

L'élevage du mouton



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

CRAAQ

Comité production ovine



Lorsque vous achetez nos publications, vous encouragez la diffusion des nouvelles connaissances et la mise à jour de nos outils de référence. Merci!

Ce nouveau guide remplace le Guide production ovine publié en 2000.

Avertissements

Au moment de sa rédaction, l'information contenue dans le présent guide était jugée représentative de la pratique de l'élevage du mouton au Québec et son utilisation demeure sous l'entière responsabilité du lecteur. Certains renseignements pouvant avoir évolué de manière significative depuis la rédaction de cet ouvrage, le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude avant de les mettre en application.

Les éléments de publicité concrétisent l'appui du milieu à la parution de l'ouvrage. Leur présence ne signifie pas que le CRAAQ en approuve le contenu ou cautionne les entreprises ou organismes concernés.

Il est interdit de reproduire, imprimer, traduire ou adapter cet ouvrage, en totalité ou en partie, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Les formats PDF sont destinés à l'usage exclusif de l'acheteur et ne doivent en aucune façon être diffusés ou échangés avec d'autres utilisateurs.

Dans le présent document, le masculin englobe le féminin et est utilisé uniquement pour alléger le texte.

Pour information et commentaires

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
2875, boulevard Laurier, 9^e étage
Québec (Québec) G1V 2M2
Téléphone : 418 523-5411
Télécopieur : 418 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca
Site Internet : www.craaq.qc.ca

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2010

© Gouvernement du Québec, 2010

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2010

Publié par le CRAAQ avec l'autorisation du ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et du ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada.

POVI0022-PDF

ISBN 978-2-7649-0367-4

ISBN 978-2-7649-0232-5 (Imprimé, 2010)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales Canada, 2014

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

*Dix ans de crédibilité et d'excellence,
ça se fête!*



Un calendrier électronique regroupant l'ensemble des activités du secteur agricole et agroalimentaire québécois

14 services en ligne comprenant des répertoires et plusieurs outils d'information

15 évènements de vulgarisation rejoignant 5 000 participants chaque année

250 feuillets technico-économiques regroupés dans les Références économiques

Un catalogue de 230 publications comprenant des ouvrages imprimés et électroniques, des DVD et des CD-ROM

32 banques d'informations spécialisées sur Agri-Réseau

www.craaq.qc.ca | 888 535-2537



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Le **CRAAQ** remercie ses...

...membres partenaires

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

**Un partenaire
de premier plan !**



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada

La Coop
 **féderée**

**La Financière
agricole**

Québec 



**L'Union des
producteurs
agricoles**

www.craaq.qc.ca

1 888 535-2537

Un partenaire de premier plan !



Photographie : Éric Labonté, MAPAQ



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



AUTEURS ET COLLABORATEURS

Denise Bélanger, médecin vétérinaire, Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

Denis Boies, agronome, professeur et chef d'équipe, programme Technologie des productions animales, ITA, campus de La Pocatière

Johanne Cameron, M.Sc., agronome, coordonnatrice de la vulgarisation et du transfert technologique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

François Castonguay, Ph.D., chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

André Charest, technologiste agricole, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome, professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome, coordonnatrice à la santé ovine et chargée de projet, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Pascal Dubreuil, médecin vétérinaire, Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

Pierre Dumoulin, M.Sc., agronome, analyste en politique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de la planification et des priorités stratégiques, Québec

Jean Gagnon, M.Sc., agronome, conseiller régional en gestion, relève et formation, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

Véronique Gagnon, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Notre-Dame-du-Lac

Michèle Gauvin, médecin vétérinaire, Agence canadienne d'inspection des aliments, Abattoir de Luceville inc., Sainte-Luce

Christiane Girard, médecin vétérinaire, M.Sc., DACVP, professeur titulaire, Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Département de pathologie et microbiologie, Saint-Hyacinthe

Joannie Jacques, agronome, étudiante à la maîtrise, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

Sébastien Jean, agronome, CLD de la Matapédia, Amqui

Jean-Pierre Lachapelle, agronome, analyste, Centre d'études sur les coûts de production en agriculture, Lévis

Paul Lagacé, éleveur, Ferme le Moutonnoir, Saint-Ulric

Michel Lemelin, agronome, M.G.P., conseiller en production ovine, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Centre-du-Québec, Nicolet
Manon Lepage, agronome, conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

Robie Morel, B.Sc., coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Régis Potvin, ingénieur et agronome, conseiller en agroenvironnement et en génie rural, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

Gaston Rioux, médecin vétérinaire, Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

André Roy, M.Sc., nutritionniste, Grober Nutrition, Cambridge, Ontario

René Roy (médecin vétérinaire au MAPAQ au moment de la rédaction du feuillet original)

Amélie St-Pierre, technicienne en santé animale, responsable de la saisie au programme GenOvis, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Kathleen Shore, M.Sc., nutritionniste, Grober Nutrition, Cambridge, Ontario

Natalie Sylvain, agronome, conseillère régionale en productions animales, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Sainte-Marie

Martial Tremblay, agronome, conseiller régional en production ovine, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

Krzysztof Tumanowicz, médecin vétérinaire, conseiller en affaires internationales Europe, Afrique et Ouest des États-Unis, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction du développement des marchés et de l'exportation, Montréal

Alain Villeneuve, médecin vétérinaire, Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

Léda Villeneuve, M.Sc., agronome, adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ

Danielle Jacques, M.Sc., agronome, chargée de projets aux publications, CRAAQ

COORDINATION

Lyne Lauzon, biologiste, coordonnatrice des publications, CRAAQ

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Nathalie Nadeau, technicienne en infographie, CRAAQ

REMERCIEMENTS

Le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec remercie sincèrement toutes les personnes et les organisations ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de cette publication.

PHOTOS

Agriculture et Agroalimentaire Canada, B. Buckrell, André Charest (MAPAQ), Luc Dubreuil (MAPAQ), Ferme Vigo, Förster-Technik, Michèle Gauvin (ACIA), Éric Labonté (MAPAQ), Paul Lagacé, Régis Potvin (MAPAQ), Léda Villeneuve (CEPOQ), Western College of Veterinary Medicine (Saskatoon), Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)

Photos apparaissant sur la première de couverture : Ferme Vigo, Éric Labonté (MAPAQ)

MERCI AUSSI À NOS COLLABORATEURS FINANCIERS

Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec

Matélevage

Premier Choix Agricole

TABLE DES MATIÈRES

ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

LA PRODUCTION OVINE	1
Pierre Dumoulin, M.Sc.	
PORTRAIT DE LA PRODUCTION	1
Situation mondiale	1
Situation au Canada	2
Situation au Québec	2
LA STRUCTURE DE MISE EN MARCHÉ	3
Le plan conjoint	3
L'agence de vente	4
SOUTIEN FINANCIER ET FINANCEMENT	6
ENCADREMENT ET SOUTIEN TECHNIQUE	6
BIBLIOGRAPHIE	7
 LES PRODUITS	 9
Pierre Dumoulin, M.Sc.	
INTRODUCTION	9
ABATTAGE	9
LES ÉCHANGES COMMERCIAUX	10
Exportations	10
Importations	10
L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION	13
Consommation mondiale	13
Canada	13
Québec	14
FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITÉ DE LA VIANDE	16
BIBLIOGRAPHIE	17

CLASSIFICATION ET RÉMUNÉRATION DES CARCASSES D'AGNEAU LOURD.....	19
Michel Lemelin, agronome, M.G.P.	
INTRODUCTION.....	19
LE SYSTÈME DE CLASSIFICATION CANADIEN	20
Poids.....	20
Âge.....	21
Gras	21
Conformation.....	21
Catégories d'ovins.....	23
MÉTHODES D'ESTIMATION DES RENDEMENTS EN VIANDE MAIGRE ET EN VIANDE VENDABLE.....	24
LE SYSTÈME DE RÉMUNÉRATION.....	25
BIBLIOGRAPHIE	28
SURVOL DES RESSOURCES ET DE LA DOCUMENTATION EN PRODUCTION OVINE	29
DOCUMENTATION ET RECHERCHE.....	29
ASSOCIATIONS D'ÉLEVEURS.....	29
SERVICES CONSEILS.....	29
SERVICES GOUVERNEMENTAUX ET AUTRES.....	30
FORMATION	30
ALIMENTATION, FOURNISSEURS D'INTRANTS ET D'ÉQUIPEMENTS	30
 ÉCONOMIE DE LA PRODUCTION	
LE BÉNÉFICE D'EXPLOITATION DE L'ENTREPRISE OVINE	31
Denis Boies, agronome	
PROVENANCE DU BÉNÉFICE	31
SOURCE DES DONNÉES.....	31
MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR PRODUIRE L'ÉTAT DES RÉSULTATS.....	31
Tenue des livres	31
Collecte de données	32
Analyse et interprétation des données.....	32
LE BÉNÉFICE D'EXPLOITATION.....	35
BIBLIOGRAPHIE.....	35

AUGMENTER LE BÉNÉFICE DES ENTREPRISES OVINES	37
Martial Tremblay, agronome	
Jean Gagnon, M.Sc., agronome	
Collaborateur : Jean-Pierre Lachapelle, agronome	
INTRODUCTION.....	37
LE PROFIL TECHNICO-ÉCONOMIQUE ET FINANCIER	
DES MEILLEURES ENTREPRISES OVINES AU QUÉBEC.....	37
Source des données	37
Analyse des résultats technico-économiques.....	38
Analyse des produits par brebis.....	38
Analyse des ventes d'agneaux de marché.....	39
Analyse des charges	40
Analyse du bilan.....	40
Conclusion	41
FACTEURS DE RÉUSSITE DES MEILLEURES ENTREPRISES OVINES AU QUÉBEC.....	41
Ressource humaine	42
Troupeau	42
Ressources végétales.....	43
Bâtiments.....	43
Conclusion	43
MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'AMÉLIORATION DE	
LA PRODUCTIVITÉ DU TROUPEAU OVIN.....	43
BIBLIOGRAPHIE.....	44
 LE DÉMARRAGE D'UNE ENTREPRISE OVINE	 45
Martial Tremblay, agronome	
INTRODUCTION.....	45
LES CONDITIONS DE SUCCÈS	45
Ressources humaines.....	45
Ressources financières.....	46
Ressources physiques.....	47
Plan d'affaires	48
ÉTUDE D'UN PLAN D'AFFAIRES : MARIE ET JOSEPH BERGER	48
1. Sommaire du projet.....	49
2. Profil d'entreprise	49
3. Promoteurs.....	50
4. Plan d'exploitation.....	51
5. Plan de mise en marché.....	51
6. Plan économique et financier (5 ans)	52
COMMENTAIRES ET CONCLUSION	55
ANNEXE 1. COÛT DE VIE DES BERGER	56
ANNEXE 2. DONNÉES TECHNIQUES DE L'ENTREPRISE.....	57
ANNEXE 3. BUDGET PRÉVISIONNEL.....	58
ANNEXE 4. BUDGET DE TRÉSORERIE.....	59

ANNEXE 5. CALCUL D'EMPRUNT - PRÊT N° 1	60
ANNEXE 6. CALCUL D'EMPRUNT – PRÊT N° 2	61
ANNEXE 7. CALCUL D'EMPRUNT – PRÊT N° 3	62

GÉNÉTIQUE

PRINCIPES D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE	63

Robie Morel, B.Sc.

INTRODUCTION.....	63
PRINCIPES D'HÉRÉDITÉ	63
Héritabilité des caractères.....	63
PRINCIPES DE SÉLECTION	64
Intensité de sélection	65
Différentiel de sélection.....	66
Intervalle entre les générations	66
Progrès génétique	66
BIBLIOGRAPHIE.....	67

LES RACES OVINES AU QUÉBEC	69

Robie Morel, B.Sc.

Amélie St-Pierre, technicienne en santé animale

INTRODUCTION.....	69
CLASSIFICATION DES RACES.....	70
Races maternelles	70
Races prolifiques.....	70
Races paternelles	70
DESCRIPTION DES RACES	70
Arcott-Canadien	70
Arcott-Outaouais.....	70
Arcott-Rideau.....	70
Border-Cheviot.....	71
Border Leicester.....	71
Charollais.....	71
Clun Forest	71
DLS	71
Dorset.....	72
Finnish Landrace	72
Hampshire	72
North Country Cheviot.....	72
Oxford.....	72
Polypay.....	73
Romanov	73
Shropshire.....	73
Suffolk	73
Texel	73

ÉVALUATION DES PRINCIPALES RACES UTILISÉES AU QUÉBEC.....	74

LES PRINCIPAUX GÈNES EN PRODUCTION OVINE 75

Robie Morel, B.Sc.

INTRODUCTION.....	75

LE GÈNE BOORoola (FecB).....	76

Observations.....	76

Développement de nouvelles races porteuses du gène Booroola.....	78

LE GÈNE CALLIPYGE.....	79

Origine.....	79

Performances.....	80

LES AVANTAGES ET LES DÉSAVANTAGES DE L'EXPLOITATION DES GÈNES	82

Gène Booroola.....	82

Gène callipyge.....	82

STRATÉGIES	82

Gène Booroola.....	82

Gène callipyge.....	83

CONCLUSION.....	83

BIBLIOGRAPHIE	83

CONSANGUINITÉ ET GESTION DES ACCOUPLEMENTS DANS UN TROUPEAU RESTREINT 85

Robie Morel, B.Sc.

INTRODUCTION.....	85

LA CONSANGUINITÉ.....	85

LES GRANDES LIGNES DE LA GESTION DES ACCOUPLEMENTS.....	87

PROCÉDURE	87

STRUCTURE DE L'ÉLEVAGE OVIN AU QUÉBEC ET CROISEMENTS RECOMMANDÉS POUR LA PRODUCTION DES AGNEAUX DE MARCHÉ 91

Robie Morel, B.Sc.

LA STRUCTURE DE L'ÉLEVAGE OVIN AU QUÉBEC.....	91

LE PRINCIPE DES CROISEMENTS	92

Hétérosis.....	92

Complémentarité des races.....	92

LES TYPES DE CROISEMENT.....	92

QUALITÉ DE LA FEMELLE HYBRIDE PROLIFIQUE.....	93

QUALITÉ DES AGNEAUX COMMERCIAUX	95

ÉCARTS PRÉVUS CHEZ LES DESCENDANTS (ÉPD) ET INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE	97
Robie Morel, B.Sc.	
INTRODUCTION.....	97
LA DÉTERMINATION DES ÉPD	97
LES CARACTÈRES ÉVALUÉS.....	98
Exemples illustrant la contribution génétique des parents	
à l'aptitude des agneaux à croître jusqu'à 50 et 100 jours.....	99
LA RÉPÉTABILITÉ DES ÉPD	100
L'UTILISATION DES ÉPD POUR LA SÉLECTION DES SUJETS REPRODUCTEURS	100
LES INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE ET LEUR RÔLE	100
Indice de sélection maternel (ISM)	101
Indice de sélection croissance (ISC).....	101
Indice de sélection terminal (IST)	101
Indice de sélection maternel amélioré (ISM+).....	102
Utilisation des indices de sélection génétique par les producteurs commerciaux.....	102
 LE PROGRAMME D'ÉVALUATION GÉNÉTIQUE DES OVINS À DOMICILE (GENOVIS)	105
Robie Morel, B.Sc.	
INTRODUCTION.....	105
LES CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ	105
LE DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE	105
Inventaire du troupeau	105
Rapport sur les agneaux	105
LES RÉSULTATS DE L'ÉPREUVE.....	106
Indice des agneaux.....	106
Indice des brebis.....	107
Écarts prévus chez les descendants (ÉPD).....	107
Indices de sélection génétique.....	107
L'UTILISATION DES RÉSULTATS DU PROGRAMME GENOVIS DANS LA SÉLECTION DES REPRODUCTEURS	108
ANNEXE 1. IDENTIFICATION DES SUJETS DU TROUPEAU	108
ANNEXE 2. PROCÉDURE POUR MODIFIER L'IDENTIFICATION DES OVINS IMPORTÉS AFIN DE LA RENDRE CONFORME AUX NORMES DU PROGRAMME GENOVIS	109
ANNEXE 3. CODIFICATION UTILISÉE POUR EXPLIQUER L'ÉLIMINATION DES BREBIS ET DES BÉLIERS	109
ANNEXE 4. CODIFICATION UTILISÉE POUR IDENTIFIER LES RACES.....	110
ANNEXE 5. RACES PRINCIPALES ET COMPOSITION GÉNÉTIQUE (EXEMPLES).....	110
ANNEXE 6. CODIFICATION UTILISÉE POUR LA DISPOSITION DES AGNEAUX.....	110
ANNEXE 7. CODIFICATION UTILISÉE POUR LES AGNEAUX.....	111

LA SÉLECTION DES REPRODUCTEURS 113

Robie Morel, B.Sc.

INTRODUCTION..... 113

LA SÉLECTION DES BÉLIERS 113

Antécédents du bélier..... 113

Évaluation génétique 113

État des organes génitaux 114

Type de naissance 114

Conformation 114

LE CHOIX DU BÉLIER SELON LE TYPE D'ÉLEVAGE 114

LA SÉLECTION DES FEMELLES 114

Sélection des brebis..... 114

Sélection des agnelles de remplacement..... 115

REPRODUCTION

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DES SYSTÈMES REPRODUCTEURS 117

François Castonguay, Ph.D.

LA BREBIS 117

Système reproducteur 117

Physiologie de la reproduction 118

LE BÉLIER..... 121

Système reproducteur 121

Physiologie de la reproduction 122

LA FÉCONDATION 125

LA GESTATION 125

LA SURVIE EMBRYONNAIRE..... 126

L'AGNELAGE 127

Considérations générales 127

Induction hormonale 127

Reconnaissance maternelle 127

CONCLUSION..... 127

BIBLIOGRAPHIE..... 127

LES VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE 129

François Castonguay, Ph.D.

INTRODUCTION..... 129

EXPLICATIONS PHYSIOLOGIQUES..... 129

Interactions hormonales 129

Cycle de reproduction endogène..... 131

FACTEURS INFLUENÇANT LA DURÉE DE LA SAISON SEXUELLE	132
Localisation géographique.....	132
Race.....	132
Âge.....	133
Lactation	133
Nutrition et état de chair	133
Environnement.....	134
CONCLUSION.....	134
BIBLIOGRAPHIE.....	134
 LA REPRODUCTION À CONTRE-SAISON.....	135
François Castonguay, Ph.D.	
POURQUOI LE DÉSAISONNEMENT?	135
Étaler la production d'agneaux sur toute l'année.....	135
Augmenter la productivité des brebis.....	135
LE CHOIX DU « MATÉRIEL » DE BASE : LES MOUTONS	136
Choix du génotype	136
Sélection génétique.....	136
Choix des brebis.....	138
TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS.....	138
Techniques disponibles au Québec	139
Technique non disponible au Québec.....	141
GUIDE POUR LE CHOIX D'UNE TECHNIQUE	141
Objectifs de l'éleveur.....	141
Capacité et qualités de l'éleveur.....	142
Aspect financier à court terme	142
Races ou croisements disponibles	142
Infrastructure disponible	142
Période de l'année.....	142
Utilisation des pâturages.....	142
CONCLUSION	142
BIBLIOGRAPHIE	143
 TECHNIQUE D'INDUCTION DES CHALEURS - L'EFFET BÉLIER.....	145
François Castonguay, Ph.D.	
INTRODUCTION	145
LA PROCÉDURE	146
L'EFFICACITÉ.....	147
Race.....	147
Libido du bélier	147
Période de l'année.....	147
Ratio bélier : brebis	148
Intervalle post-partum.....	148
Âge.....	148

LES AVANTAGES ET LES INCONVÉNIENTS.....	148
CONCLUSION.....	148
BIBLIOGRAPHIE.....	149

L'OPTIMISATION DE LA FERTILITÉ DU TROUPEAU..... 151

François Castonguay, Ph.D.

INTRODUCTION.....	151
FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ	151
Saison de l'année	151
Race.....	151
Brebis	152
Béliers	153
Ratio bélier : brebis	154
Conduite de l'accouplement.....	155
Sélection génétique.....	155
Stress	156
Technique de désaisonnement	156
CONCLUSION.....	156
BIBLIOGRAPHIE.....	156

LA PUBERTÉ ET LA MISE À LA REPRODUCTION DES AGNELLES..... 157

François Castonguay, Ph.D.

INTRODUCTION.....	157
PHYSIOLOGIE DE LA PUBERTÉ.....	157
Facteurs de variation	157
L'IMPORTANCE DU POIDS À LA PREMIÈRE SAILLIE.....	160
FACTEURS DE VARIATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES AGNELLES.....	161
Taux de fertilité.....	161
Prolificté	161
TECHNIQUES D'INDUCTION DE LA PUBERTÉ	162
Éponges vaginales	162
Modification de la photopériode.....	162
Effet bélier	163
L'IMPACT À LONG TERME DE LA MISE À LA REPRODUCTION HÂTIVE.....	163
CONCLUSION.....	163
BIBLIOGRAPHIE.....	164

LA REMISE EN REPRODUCTION APRÈS L'AGNELAGE..... 165

François Castonguay, Ph.D.

INTRODUCTION.....	165

LA REPRISE DES FONCTIONS DE REPRODUCTION APRÈS L'AGNELAGE	165
Involution utérine	165
Reprise du cycle sexuel	166
FACTEURS DE VARIATION DE L'INTERVALLE POST-PARTUM	166
Saison	166
Lactation	167
Nutrition et état de chair	167
LA REMISE EN REPRODUCTION.....	167
En saison sexuelle	167
En contre-saison sexuelle.....	168
RECOMMANDATIONS.....	169
En saison sexuelle	169
En contre-saison sexuelle.....	169
LE CALENDRIER THÉORIQUE	169
CONCLUSION.....	170
BIBLIOGRAPHIE.....	170

NUTRITION ET ALIMENTATION

INFORMATION GÉNÉRALE CONCERNANT CE CHAPITRE	173
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
INTRODUCTION	173
BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	173
LE SYSTÈME DIGESTIF	177
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION.....	177
UNE DIGESTION EN PLUSIEURS ÉTAPES.....	177
LES ACIDES GRAS VOLATILS	179
L'ÉNERGIE.....	181
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION.....	181
L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE PAR L'ANIMAL	181

LES SUBSTANCES AZOTÉES OU PROTÉINES 189

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome

INTRODUCTION..... 189

LES APPORTS DE PROTÉINES ALIMENTAIRES 190

LES HYDRATES DE CARBONE 191

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome

INTRODUCTION..... 191

LES HYDRATES DE CARBONE STRUCTURAUX 191

Les fibres dans la diète 191

LES HYDRATES DE CARBONE NON STRUCTURAUX 193

LES MINÉRAUX..... 195

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome

INTRODUCTION..... 195

LES MINÉRAUX MAJEURS 195

Calcium et phosphore..... 195

Sodium et chlore 195

Magnésium..... 196

Potassium..... 196

Soufre..... 196

LES OLIGOÉLÉMENTS..... 197

Fer 197

Zinc..... 197

Iode..... 197

Cobalt..... 197

Manganèse 197

Cuivre 198

Molybdène..... 198

Sélénium 199

LES VITAMINES 201

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome

INTRODUCTION..... 201

LES VITAMINES HYDROSOLUBLES 201

LES VITAMINES LIPOSOLUBLES 202

Vitamine A..... 202

Vitamine D 202

Vitamine E..... 202

Vitamine K..... 203

L'EAU	205
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION	205
LA QUALITÉ DE L'EAU	205
LA CONSOMMATION	208
Effet de la température	208
 SOMMAIRE DES BESOINS NUTRITIONNELS DES OVINS	209
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION	209
EXIGENCES NUTRITIONNELLES	209
 LES ALIMENTS	223
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION	223
LES TYPES DE FOURRAGE	224
Herbe	224
Foin	224
Ensilage	225
LES CONCENTRÉS	225
Concentrés énergétiques	225
Concentrés protéiques	226
Concentrés de minéraux majeurs, de vitamines et d'oligoéléments	226
L'ÉLABORATION D'UN PROGRAMME ALIMENTAIRE	226
 LA CONDUITE DES AGNEAUX DE MARCHÉ	229
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
Joannie Jacques, agronome	
L'IMPORTANCE DU COLOSTRUM	229
LE SEVRAGE	229
LA CROISSANCE	230
Croissance rapide	230
Agneaux à l'herbe	231
Essai d'un pâturage intensif	232
CONCLUSION	233

LES ANIMAUX DE REMPLACEMENT	235
Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
INTRODUCTION.....	235
LES AGNELLES DE REMPLACEMENT	235
Restriction alimentaire basée sur l'optimisation des fourrages.....	235
LA PREMIÈRE GESTATION DES AGNELLES DE REMPLACEMENT.....	239
LES JEUNES BÉLIERS ET LES CALCULS URINAIRES	240
 L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CHAIR	 241
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
INTRODUCTION.....	241
LE PRINCIPE	241
LES COTES D'ÉTAT DE CHAIR	241
 PROGRAMMES ALIMENTAIRES POUR LES BREBIS ET LES BÉLIERS	 243
Léda Villeneuve, M.Sc., agronome	
Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome	
BREBIS	243
État de chair	243
Entretien.....	244
Lutte	244
Gestation	245
Lactation	246
Tariissement.....	246
BÉLIERS.....	247
 LES PHYTOESTROGÈNES	 249
Natalie Sylvain, agronome	
INTRODUCTION.....	249
COMMENT FONCTIONNENT LES PHYTOESTROGÈNES?	249
OÙ SONT LES PHYTOESTROGÈNES?	250
LES EFFETS NÉGATIFS DES PHYTOESTROGÈNES	251
Maladie du trèfle.....	251
Infertilité temporaire	251
Infertilité permanente	251
UN EFFET POSITIF	252
RECOMMANDATIONS.....	252
BIBLIOGRAPHIE.....	253

L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL	255
André Roy, M.Sc.	
Kathleen Shore, M.Sc.	
INTRODUCTION.....	255
LA SÉLECTION DES AGNEAUX	255
LA COMPOSITION DU LAIT DE REMPLACEMENT	255
Protéines	255
Matière grasse.....	257
Le lactose comme source d'énergie	257
Minéraux et vitamines.....	258
LA PRÉPARATION DU LAIT DE REMPLACEMENT	258
Quantité de poudre.....	258
Température de l'eau	258
Reconstitution du lait.....	258
LA GESTION DE L'UTILISATION DU LAIT DE REMPLACEMENT.....	259
Alimentation contrôlée	259
Alimentation à volonté.....	260
Quantités à servir	261
PRÉCAUTIONS	261
Ballonnement.....	261
CONCLUSION.....	262
BIBLIOGRAPHIE.....	263

SANTÉ

LA SANTÉ DES TROUPEAUX OVINS.....	265
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	265
LA SANTÉ : UN ÉTAT D'ÉQUILIBRE.....	265
LA MÉDECINE CURATIVE, PRÉVENTIVE ET DE PRODUCTION.....	265
Approche curative.....	265
Approche préventive.....	265
Médecine de production.....	265
LES CAUSES DE LA MALADIE.....	266
L'IMPORTANCE DU DIAGNOSTIC.....	266
LES CONDITIONS PRÉALABLES À LA SANTÉ OVINE.....	266
Alimentation	266
Eau d'abreuvement.....	267
Conditions d'ambiance.....	267
Hygiène de l'environnement.....	267
Hygiène de l'animal	268
Respect du bien-être animal	268

PROGRAMME DE MÉDECINE PRÉVENTIVE OU DE PRODUCTION 269

Gaston Rioux, médecin vétérinaire

LES ÉTAPES PRÉALABLES 269

Établir la nature des pertes 269

Solutions pour augmenter la productivité 269

PROGRAMME INDIVIDUEL DE PRÉVENTION ADAPTÉ À L'ÉLEVAGE 269

LES ÉTAPES D'UN PROGRAMME DE PRÉVENTION 269

Programme de vaccination 269

Prévention des avortements 270

Prévention des parasites 270

Prévention du piétin 270

Suivi rigoureux de l'alimentation 270

Examen des animaux avant l'accouplement 270

Préparation des brebis à l'agnelage 270

Suppléments de vitamines 271

LA QUARANTAINE 271

ISOLER LES ANIMAUX MALADES 271

L'ÉCHOGRAPHIE 272

LE CONTRÔLE DE LA MAMMITE 272

LA COLLECTE DES DONNÉES 272

LES PRÉLÈVEMENTS ET TESTS DIVERS 272

L'ÉRADICATION OU LA DIMINUTION DE L'INCIDENCE DE CERTAINES MALADIES 272

L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS 272

LES SOINS AUX NOUVEAU-NÉS ET MALADIES NÉONATALES 273

Gaston Rioux, médecin vétérinaire

INTRODUCTION 273

BREF RAPPEL DE LA CONDUITE AVANT L'AGNELAGE 273

BREF RAPPEL DE LA CONDUITE DURANT L'AGNELAGE 273

LES SOINS AUX NOUVEAU-NÉS 274

Colostrum 274

Désinfection du nombril 275

Injection de vitamines 275

LA DÉTECTION DES AFFECTIONS CONGÉNITALES 275

LES MALADIES NÉONATALES 275

Hypothermie 275

Approche utilisée et traitements préconisés pour soigner l'hypothermie 276

Colibacilloses 276

AUTRES PROBLÈMES 278

L'EXAMEN POST-MORTEM DES AGNEAUX 279

CONCLUSION.....	279
BIBLIOGRAPHIE.....	279
MALADIES DES AGNEAUX À L'ALLAITEMENT ET À L'ENGRAISSEMENT	281
Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome	
INTRODUCTION.....	281
L'ENTÉROTOXÉMIE	281
Entérotoxémie de type D (maladie du rein pulpeux).....	281
Entérotoxémie de type A, B ou C	281
LE TÉTANOS	282
Signes cliniques	282
Traitement et prévention.....	282
LA MYOPATHIE NUTRITIONNELLE	282
Signes cliniques	282
Traitement et prévention.....	283
LA POLIOENCÉPHALOMALACIE (NÉCROSE DU CORTEX CÉRÉBRAL)	283
Signes cliniques	283
Traitement et prévention.....	283
LA CRYPTOSPORIDIOSE.....	283
LA GIARDOSE	283
LA COCCIDIOSE.....	284
Signes cliniques	284
Traitement et prévention.....	284
ACIDOSE ET INDIGESTION	284
Signes cliniques	284
Traitement et prévention.....	284
L'ECTHYMA CONTAGIEUX.....	285
Signes cliniques	285
Traitement et prévention.....	285
LE DIAGNOSTIC	285
BIBLIOGRAPHIE.....	287
MALADIES DE LA BREBIS	289
Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome	
LA MAMMITE	289
Comment tarir les brebis?	290
LES PROLAPSUS VAGINAL ET UTÉRIN.....	290
Prolapsus vaginal	290
Prolapsus utérin	291
LA TOXÉMIE DE GESTATION	291

L'HYPOCALCÉMIE ET L'HYPOMAGNÉSIE	292
Hypocalcémie	292
Hypomagnésémie	292
LES DYSTOCIES	292
Mauvaise présentation de l'agneau	292
Disproportion fœto-pelvienne	292
Malformations chez l'agneau	293
Problèmes chez la mère	293
À quel moment intervenir?	293
Comment intervenir?	294
BIBLIOGRAPHIE	294
MALADIES DU BÉLIER	295
Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome	
LES AFFECTIONS CONGÉNITALES	295
Prévention	295
Cryptorchidie	296
Hernie	296
LES CALCULS URINAIRES	297
L'ÉPIDIDYMITÉ ET L'ORCHITE	297
LA POSTHITE ULCÉREUSE	297
LA DERMATOSE ULCÉREUSE	298
LES AVORTEMENTS	299
Pascal Dubreuil, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION	299
LA MORTALITÉ EMBRYONNAIRE	299
LES AVORTEMENTS D'ORIGINE NON INFECTIEUSE	299
Malformations congénitales ou héréditaires	299
Erreurs de conduite	300
Causes nutritionnelles	300
Causes reliées aux traitements médicaux	300
LES AVORTEMENTS D'ORIGINE INFECTIEUSE	300
Avortements causés par <i>Campylobacter</i> spp.	
(campylobactériose, avortement épizootique)	300
Avortements causés par <i>Chlamydomphila abortus</i>	
(chlamydophilose, avortement enzootique)	301
Avortements causés par <i>Toxoplasma gondii</i> (toxoplasmose)	302
Avortements causés par <i>Coxiella burnetii</i> (fièvre Q)	302
Avortements causés par <i>Brucella ovis</i> (brucellose, épидидymite contagieuse du bélier)	302
Avortements causés par <i>Neospora caninum</i> (néosporose)	303
Avortements d'origine virale (<i>Border disease</i>)	303
Autres agents	304
Aspects relatifs à la santé publique (zoonoses)	304

BIBLIOGRAPHIE	305
LES MALADIES DE LA PEAU	307
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	307
LA TEIGNE	307
Cause, symptômes et diagnostic.....	307
Traitement.....	307
Prévention.....	307
LA DERMATOPHILOSE (POURRITURE DE LA LAINE)	307
Cause et symptômes.....	307
Traitement et prévention.....	308
L'ECTHYMA CONTAGIEUX	308
LES DERMATITES À STAPHYLOCOQUES	308
Folliculite staphylococcique	308
Impétigo mammaire.....	308
Dermatite staphylococcique	308
L'ÉRYSIPÈLE (ROUGET)	308
LES AFFECTIONS CONGÉNITALES	308
Carence en cuivre.....	308
Carence en iode.....	309
IDENTIFIER L'AGENT CAUSAL POUR MIEUX TRAITER.....	309
LA PHOTOSENSIBILISATION.....	309
Photosensibilisation d'origine hépatique.....	309
Introduction d'un pigment photodynamique dans la circulation sanguine.....	309
AFFECTIONS DIVERSES	309
Morsures de chien.....	309
Verrues.....	309
Abscesses	309
LES PARASITES.....	311
Alain Villeneuve, médecin vétérinaire	
IMPORTANCE ÉCONOMIQUE	311
Prévalence.....	311
Problèmes généraux de santé liés au parasitisme.....	311
Facteurs de risque.....	311
LES GRANDS GROUPES DE PARASITES	312
LES PRINCIPAUX PARASITES	312
<i>Toxoplasma gondii</i>	312
<i>Fasciola hepatica</i>	312
<i>Moniezia expansa</i>	313
<i>Cysticercus ovis</i>	313
<i>Cysticercus tenuicollis</i>	313

<i>Haemonchus contortus</i>	313
<i>Trichostrongylus</i>	313
<i>Teladorsagia (Ostertagia)</i>	313
<i>Æsophagostomum</i>	314
<i>Cooperia</i>	314
<i>Nematodirus</i>	314
<i>Strongyloides</i>	314
<i>Trichuris</i>	314
Vers du poumon.....	314
<i>Æstrus ovis</i>	314
<i>Melophagus ovinus</i>	314
Poux.....	315
Acariens.....	315
LES MODES DE TRANSMISSION	315
LE DIAGNOSTIC	315
Tests de laboratoire.....	315
TRAITEMENT ET PRÉVENTION	316
Le phénomène de résistance.....	317
Mesures générales de prévention.....	318
 LES BOITERIES	321
Pascal Dubreuil, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION	321
LE PIÉTIN (DERMATITE INTERDIGITÉE CONTAGIEUSE)	321
Agents.....	321
Facteurs favorisant la maladie.....	321
Signes cliniques.....	321
Contrôle.....	322
Prévention.....	323
Résistance génétique au piétin.....	323
Éradication du piétin.....	324
Perspectives.....	324
LES ARTHRITES SEPTIQUES	324
AUTRES CAUSES DE BOITERIE D'ORIGINE INFECTIEUSE	325
AUTRES AFFECTIONS D'ORIGINE NON INFECTIEUSE CAUSANT DES BOITERIES	325
BIBLIOGRAPHIE	325
 LES MALADIES RESPIRATOIRES	327
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION	327
LES INFECTIONS DES VOIES SUPÉRIEURES	327
LA PASTEURELLOSE RESPIRATOIRE	327
Causes.....	327

Symptômes et diagnostic.....	327
Traitement.....	327
Prévention.....	327
PASTEURSELLOSE SEPTICÉMIQUE OU GÉNÉRALISÉE.....	328
Symptômes et diagnostic.....	328
Traitement et prévention.....	328
AUTRES CAUSES MICROBIENNES DE PNEUMONIE.....	328
L'ŒSTROSE OVINE.....	328
LE MAEDI-VISNA.....	328
L'ADÉNOMATOSE PULMONAIRE.....	328
LA LYMPHADÉNITE CASÉEUSE.....	328
LA PNEUMONIE DUE AUX CORPS ÉTRANGERS.....	328
 LES MALADIES À DÉVELOPPEMENT LENT.....	 329
Denise Bélanger, médecin vétérinaire	
Christiane Girard, médecin vétérinaire	
LA PARATUBERCULOSE.....	329
Pathologie et expression clinique.....	329
Épidémiologie.....	329
Impact économique.....	329
Dépistage et diagnostic.....	330
Traitement, contrôle et prévention.....	330
Zoonose professionnelle.....	330
LA LYMPHADÉNITE CASÉEUSE.....	331
Pathologie et expression clinique.....	331
Épidémiologie.....	331
Impact économique.....	331
Dépistage et diagnostic.....	331
Traitement.....	331
Contrôle et prévention.....	332
Zoonose professionnelle.....	332
LE MAEDI-VISNA.....	332
Impact économique.....	332
Pathologie et expression clinique.....	333
Épidémiologie.....	333
Dépistage et diagnostic.....	333
Contrôle et prévention.....	334
BIBLIOGRAPHIE.....	334
 LES MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX.....	 337
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	337
LA LISTÉRIOSE.....	337

Symptômes.....	337
Traitement et prévention.....	337
LA TREMBLANTE.....	337
LE MAEDI-VISNA	338
L'ATAXIE ENZOOTIQUE	338
LA POLIOENCÉPHALOMALACIE.....	338
LA MÉNINGITE.....	338
LA CÉNUROSE.....	338
LA SARCOSPORIDIOSE.....	338
L'HYPOCALCÉMIE ET L'HYPOMAGNÉSÉMIE.....	338
L'AVITAMINOSE A.....	338
 LES MALADIES DE L'ŒIL.....	 339
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
LA KÉRATOCONJONCTIVITE.....	339
Causes.....	339
Symptômes.....	339
Traitement et prévention.....	339
L'ENTROPION.....	339
 MALADIES DIVERSES	 341
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	341
L'ACTINOBACILLOSE.....	341
LA GASTROTOXÉMIE (BRAXY).....	341
L'ŒDÈME MALIN	341
LA CHARBON SYMPTOMATIQUE	341
LE BALLONNEMENT (MÉTÉORISATION).....	342
L'ANTHRAX.....	342
PROBLÈMES À LA GUEULE ET MALOCCLUSION DENTAIRE.....	342
Problèmes d'origine congénitale ou génétique.....	342
Autres irrégularités	342
L'INTOXICATION PAR LE CUIVRE.....	343
Intoxication aiguë.....	343
Intoxication chronique	343
Prévention.....	343
L'INTOXICATION PAR LE SEL.....	343

L'INDIGESTION AIGÜE	343
LE PROLAPSUS RECTAL.....	344
LA SALMONELLOSE	344
LA SARCOCYSTOSE.....	344
LE SYNDROME DE L'ARAIGNÉE	344
LA TÉTANIE DU TRANSPORT	344
INTERVENTIONS DIVERSES	345
Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome	
LA VASECTOMIE.....	345
LA CÉSARIENNE	345
L'ABLATION DES TRAYONS SURNUMÉRAIRES	345
LA SUTURE VULVAIRE.....	346
LA CORRECTION D'UN PROLAPSUS RECTAL.....	346
LA CAUDECTOMIE.....	346
L'ENTROPION	346
DIAGNOSTIC CLINIQUE	349
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	349
L'ANAMNÈSE	349
L'EXAMEN DU MILIEU	349
L'EXAMEN DE L'ANIMAL	350
AIDE AU DIAGNOSTIC.....	350
TRAITEMENT ET PRONOSTIC	350
LES MÉDICAMENTS	361
Gaston Rioux, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	361
LA PHARMACIE DE BASE.....	362
NOMENCLATURE DES PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS EN PRODUCTION OVINE.....	363
LES SITES D'INJECTION.....	372

LES ZOONOSES	373
Krzysztof Tumanowicz, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	373
LA FIÈVRE Q.....	373
Prévention et traitement	374
LA CHLAMYDOPHILOSE.....	374
LA TOXOPLASMOSE.....	375
L'ECTHYMA CONTAGIEUX.....	375
LA RAGE	376
LA CAMPYLOBACTÉRIOSE.....	376
AUTRES ZOONOSES	376
MESURES GÉNÉRALES DE PRÉVENTION.....	376
 L'EXAMEN POST-MORTEM.....	 379
René Roy	
PRINCIPES GÉNÉRAUX.....	379
Définition	379
Pertinence de l'examen post-mortem.....	379
Exigences et limites.....	379
LA MÉTHODOLOGIE.....	380
Préparatifs	380
Dissection.....	381
LES PATHOLOGIES	384
Septicémies.....	384
Maladies du système respiratoire	384
Maladies du système digestif	385
Maladies du système nerveux central	388
Maladies du système urogénital	389
Maladies du système musculo-squelettique.....	390
Maladies du système tégumentaire	391
Maladies des systèmes sanguin et lymphatique.....	391
Maladie de l'œil.....	392
Maladie métabolique	392
 CAUSES DE CONDAMNATION DANS LES ABATTOIRS	 393
Michèle Gauvin, médecin vétérinaire	
INTRODUCTION.....	393
LES PRINCIPALES CAUSES DE CONDAMNATION	395
Absès	395
Arthrite (polyarthrite).....	395
Atrophie séreuse des graisses	395
Blocage urinaire.....	395

Condamnation <i>ante mortem</i>	395
Contusions.....	395
Cysticercose	396
Déchirure musculaire avec hémorragie.....	396
Fracture	396
Ictère	396
Listériose.....	396
Lymphadénite caséeuse.....	396
Néoplasme	396
Œdème	396
Parasitose.....	397
Péritonite.....	397
Pneumonie	397
Présence de plaies avec contamination	397
Prolapsus.....	397
Résidus d'antibiotiques.....	397
Sarcosporidiose (sarcocystose)	397
Septicémie	397
Syndrome hémorragique	398
Toxémie	398
ASPECTS IMPORTANTS DE LA CONDUITE D'ÉLEVAGE	
POUR ÉVITER LA CONDAMNATION	398

BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

PLANIFICATION ET CONSTRUCTION D'UNE INSTALLATION D'ÉLEVAGE.....	403
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	403
L'IMPORTANCE D'UN PLAN GLOBAL DE DÉVELOPPEMENT.....	403
UN AMÉNAGEMENT FONCTIONNEL	403
PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT.....	404
Espace.....	404
TRANSFORMER, AGRANDIR OU CONSTRUIRE À NEUF.....	407
CONSTRUCTION.....	408
Structure du bâtiment	408
BIBLIOGRAPHIE	411
AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DES BERGERIES.....	
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	413
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES	413
LES ALLÉES D'ALIMENTATION	413
Dimensions	415

LES ALLÉES DE CIRCULATION DES MOUTONS	416
Bergeries réservées à l'agnelage.....	417
Bergeries utilisées pour l'entretien des brebis et l'engraissement des agneaux	417
LES PARCS	417
LE CORRAL	418
 CONDITIONS AMBIANTES ET VENTILATION.....	421
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	421
LE BIEN ÊTRE ANIMAL ET LA QUALITÉ DE L'AIR	421
Température.....	421
Humidité.....	421
Gaz nocifs	422
Vitesse de l'air.....	422
LES SYSTÈMES DE VENTILATION.....	422
Ventilation mécanique	422
Ventilation naturelle	425
CONCLUSION.....	427
BIBLIOGRAPHIE.....	429
 L'ENTREPOSAGE DES ALIMENTS.....	431
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	431
LA RÉCOLTE ET ENTREPOSAGE DU FOIN SEC.....	431
Foin en balles conventionnelles.....	431
Foin en grosses balles	432
LA CONSTRUCTION D'UNE REMISE À FOIN	432
Remise à foin à murs verticaux et fermes triangulaires	432
Bergerie de type « grange-étable » avec comble français	433
Remise à foin à comble français	434
Remise à foin avec abri économique	435
LE SÉCHAGE DU FOIN	436
Le bruit des séchoirs à foin	436
L'ENSILAGE DU FOIN OU DU MAÏS (PLANTE ENTIÈRE)	436
Silos tours.....	437
Silos horizontaux.....	438
Silos meules	441
Silos boudins	441
Ensilage en grosses balles	442
CHOIX DU SYSTÈME D'ALIMENTATION.....	444
LES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIÉS AUX ENSILAGES.....	445
L'ENTREPOSAGE DES PETITS GRAINS	445

L'ENTREPOSAGE DE LA MOULÉE.....	445
L'AIRE DE PRÉPARATION DES ALIMENTS.....	445
CONCLUSION.....	445
BIBLIOGRAPHIE.....	446
L'ABREUVEMENT DES OVINS	447
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	447
LES BESOINS EN EAU.....	447
L'ABREUVEMENT EN BERGERIE.....	447
Abreuvement en bergerie froide (non isolée).....	448
L'ABREUVEMENT AU PÂTURAGE.....	448
Approvisionnement en eau dans les pâturages.....	449
BIBLIOGRAPHIE.....	450
AUTRES ÉQUIPEMENTS	451
André Charest, technologiste agricole	
INTRODUCTION.....	451
BALANCE.....	451
PÉDILUVE.....	451
BAIN DE DÉSINFECTION.....	452
BOÎTE À MINÉRAUX.....	452
COFFRE DE RANGEMENT PORTATIF.....	452
LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE	453
Régis Potvin, ingénieur et agronome	
INTRODUCTION.....	453
LOCALISATION DE L'ENTRÉE ÉLECTRIQUE OU DU BRANCHEMENT DE LA BERGERIE.....	453
LA CAPACITÉ DE L'ENTRÉE ÉLECTRIQUE.....	453
LA MESURE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.....	453
LE CÂBLAGE ÉLECTRIQUE.....	454
LES LAMPES CHAUFFANTES.....	454
L'ÉCLAIRAGE.....	454
LES MOTEURS ÉLECTRIQUES.....	455
L'INSTALLATION DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE.....	456

L'ENTRETIEN DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE	456
BIBLIOGRAPHIE	456

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Régis Potvin, ingénieur et agronome

INTRODUCTION.....	457
LA RÉGLEMENTATION.....	457
LA GESTION DES FUMIERS	457
Compostage.....	458
Retour au sol.....	458
L'ÉLIMINATION DES PLASTIQUES	459
L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS	459
BIBLIOGRAPHIE.....	459

CONDUITE D'ÉLEVAGE

LES MODES D'ÉLEVAGE ET D'EXPLOITATION

André Charest, technologiste agricole

Manon Lepage, agronome

INTRODUCTION.....	461
LES MODES D'ÉLEVAGE	461
Élevage intensif	461
Élevage extensif	462
LES TYPES D'ÉLEVAGE.....	462
Production d'agneaux de boucherie.....	462
Production de femelles hybrides prolifiques.....	462
Production de sujets pur sang.....	462
LES MODES D'EXPLOITATION	463
Réclusion	463
Semi-réclusion.....	464
Élevage sans bâtiment	464

INTERVENTIONS TECHNIQUES.....

André Charest, technologiste agricole

Véronique Gagnon, agronome

Sébastien Jean, agronome

Manon Lepage, agronome

LA MANIPULATION DES ANIMAUX.....	465
Saisir l'animal	465
Faire avancer l'animal	465
Soulever l'animal.....	465
Asseoir l'animal	466

Examiner l'animal.....	466
Faire monter les animaux dans un véhicule.....	466
L'IDENTIFICATION.....	466
LE PARAGE DES ONGLONS.....	467
Vire-ovin	467
LA TONTE	468
L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CHAIR.....	469
BIBLIOGRAPHIE.....	469
OUTILS DE GESTION ET DE TRAVAIL.....	471
André Charest, technologiste agricole	
Manon Lepage, agronome	
Paul Lagacé, éleveur	
COMPTABILITÉ.....	471
LOGICIELS DE GESTION DE TROUPEAU ET OUTILS TECHNIQUES.....	471
Utilisation de logiciels	471
FormCLIC.....	472
Lecteurs de boucles d'identification.....	472
Programme GenOvis.....	473
LES REGISTRES DE TROUPEAU	473
Carnet de troupeau	473
LE CADRAN DE RÉGIE	473
LE CALENDRIER PHOTOPÉRIODIQUE.....	474
LES CHIENS DE TRAVAIL.....	475
Le Border Collie	475
Chiens de garde.....	475
LES ANIMAUX PROTECTEURS	476
LA CONDUITE DU TROUPEAU	479
André Charest, technologiste	
Manon Lepage, agronome	
LA PLANIFICATION DE LA PRODUCTION	479
L'ORGANISATION DES ACCOUPLEMENTS.....	480
Âge des sujets.....	480
Type de sujet	480
Lieu d'accouplement	480
Conduite des brebis avant l'accouplement.....	481
Échographie	481
LA GESTATION	482
LA ROTATION EN BERGERIE.....	482

MANIPULATION ET TRANSPORT	483
André Charest, technologiste agricole	
Manon Lepage, agronome	
INTRODUCTION.....	483
PRINCIPES DE MANIPULATION DES OVINS.....	483
Zone de fuite et point d'équilibre.....	483
Recommandations relatives au chargement et au déchargement.....	484
CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE	484
FACTEURS DE STRESS ET RECOMMANDATIONS.....	485
Durée du transport et période de jeûne.....	485
Température.....	485
Conduite et état des routes	485
BIBLIOGRAPHIE.....	486
 BIOSÉCURITÉ ET MESURES PRÉVENTIVES	 487
André Charest, technologiste agricole	
Manon Lepage, agronome	
INTRODUCTION.....	487
L'INTRODUCTION D'ANIMAUX DANS LE TROUPEAU.....	487
État sanitaire du troupeau d'accueil.....	487
Choix des animaux.....	487
Quarantaine	488
L'IMPORTATION DE SUJETS	488
LES VISITEURS	488
LES MÉDICAMENTS ET ÉQUIPEMENTS VÉTÉRINAIRES	489
LES ANIMAUX.....	490
 LA CONDUITE DES PÂTURAGES	 491
André Charest, technologiste agricole	
Manon Lepage, agronome	
INTRODUCTION.....	491
LES TYPES DE PÂTURAGE.....	491
L'EXPLOITATION	491
LA GESTION DE L'HERBE.....	492
LE TAUX DE CHARGEMENT	492
LE REPOS AUTOMNAL.....	493
LES BESOINS EN PÂTURAGE	493
Exemples de calcul.....	493

LA LUTTE CONTRE LES PRÉDATEURS.....	494
Trappes (pièges).....	494
Clôture électrique	494
Chiens de protection.....	494
Autres animaux.....	495
Autres systèmes de protection	495
BIBLIOGRAPHIE.....	495
 ORGANISATION DU TRAVAIL DANS LES BÂTIMENTS	497
André Charest, technologiste agricole	
Manon Lepage, agronome	
INTRODUCTION.....	497
LE TYPE DE BERGERIE	497
L'ALIMENTATION.....	497
Espace aux mangeoires	497
Distribution des aliments	498
Eau.....	498
LA MANIPULATION DES ANIMAUX.....	498
LE NETTOYAGE DE LA BERGERIE	499

ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

LA PRODUCTION OVINE

Pierre Dumoulin, M.Sc.¹

PORTRAIT DE LA PRODUCTION

SITUATION MONDIALE

La population ovine mondiale oscillait entre 1 milliard et 1,1 milliard de têtes entre 2002 et 2007 (Tableau 1). Selon les données de 2007, l'Asie est le principal continent où l'on pratique l'élevage, avec 42 % de

la production mondiale. La Chine, avec 172 millions de têtes, est le principal pays producteur, suivi de l'Australie (100 millions) et de l'Inde (64 millions). La production est plus modeste en Amérique du Nord (0,6 % de la production mondiale). Les États-Unis se classent au 44^e rang des pays producteurs, tandis que le Canada vient au 81^e rang.

Tableau 1. Répartition et évolution de la production ovine dans le monde, 2002-2007 (milliers de têtes)

RÉGION GÉOGRAPHIQUE	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Asie de l'Est	148 012	155 773	168 270	182 753	186 967	186 961
Asie du Sud	147 725	148 912	151 394	152 991	152 760	155 397
Australie et Nouvelle-Zélande	145 738	138 804	140 559	141 005	140 198	140 000
Afrique du Nord	98 530	98 772	100 755	102 475	102 543	103 082
Asie de l'Ouest	72 342	74 620	76 758	79 490	81 094	82 890
Amérique du Sud	70 643	70 662	71 534	73 810	72 854	72 786
Afrique de l'Ouest	62 227	64 158	65 860	67 119	67 634	68 858
Afrique de l'Est	46 246	48 313	53 068	55 596	56 206	56 407
Europe du Sud	50 793	50 477	50 019	49 893	49 631	48 699
Asie centrale	32 352	35 560	37 016	40 087	42 867	44 117
Europe du Nord	44 387	44 431	46 403	45 409	44 494	42 937
Europe de l'Est	25 636	26 482	27 543	28 543	29 206	30 746
Afrique du Sud	30 117	30 061	29 241	29 336	28 970	29 053
Europe de l'Ouest	14 201	14 070	14 013	14 112	13 786	13 262
Asie du Sud-Est	8 295	8 481	8 769	9 055	9 765	10 643
Afrique centrale	8 070	8 141	8 157	8 262	8 325	8 617
Amérique centrale	6 700	7 113	7 376	7 918	7 783	7 799
Amérique du Nord	7 636	7 316	7 119	7 132	7 143	7 064
Caraïbes	3 045	2 999	2 833	2 784	3 183	3 187
Mélanésie	15	15	14	14	15	15
Monde	1 022 710	886 248	1 066 701	1 097 784	1 105 424	1 112 520

Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

1. Analyste en politique, MAPAQ, Direction de la planification et des priorités stratégiques, Québec

Aux États-Unis, le centre-ouest est la région où l'on retrouve le plus grand nombre d'ovins, mais le principal État producteur est le Texas, situé dans la région du sud-ouest (Tableau 2). En 2007, cet État comptait 810 000 sujets reproducteurs et a produit 340 000 agneaux. Viennent ensuite le Dakota du Sud et le Wyoming, situés dans la région du centre-ouest, qui ont produit respectivement 303 000 et 290 000 agneaux.

SITUATION AU CANADA

Le nombre de fermes ayant déclaré des ovins lors du recensement de l'agriculture de Statistique Canada a diminué de 17 % entre 2001 et 2006 (Tableau 3). Au cours de cette période, les principales provinces productrices (Ontario, Québec et Alberta) ont vu leur nombre de fermes décroître de 2 %, 14 % et 27 % respectivement. Seule la province de l'Île-du-Prince-Édouard a connu une légère augmentation.

De façon générale, le nombre d'ovins a diminué de 10 % au Canada. En Ontario et en Alberta, la diminution a été de 8 % et 28 % respectivement. Certaines

provinces ont connu une augmentation et c'est au Québec qu'elle est la plus marquée (21 %). C'est aussi au Québec que l'on retrouve le plus grand nombre d'ovins par ferme, ce paramètre ayant connu une augmentation de 23 % entre 2001 et 2006. Au Canada, le nombre de têtes par ferme a augmenté de 9 %.

SITUATION AU QUÉBEC

Selon les fiches d'enregistrement des entreprises agricoles du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), le nombre d'entreprises ovines est en croissance depuis l'an 2000 (Tableau 4). On observe aussi que ces entreprises ont augmenté leur production d'agneaux, qu'il s'agisse d'agneaux de lait, légers ou lourds, l'augmentation ayant été la plus marquée entre 2000 et 2004 pour la production d'agneaux lourds (85,2 %). Au cours de cette période, la proportion d'agneaux de lait a diminué de 10 %, possiblement en raison d'un transfert vers la production d'agneaux lourds. Entre 2004 et 2007 toutefois, la situation est différente. La proportion d'agneaux de lait et la proportion d'agneaux lourds ont diminué respectivement de

Tableau 2. Répartition et évolution de la production ovine aux États-Unis, 2002-2007 (milliers de têtes)

RÉGION	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ovins reproducteurs						
Ouest	924	910	856	862	865	841
Centre-ouest	1 535	1 420	1 315	1 330	1 350	1 360
Sud-ouest	1 035	960	973	960	1 000	920
Centre	642	623	613	551	563	637
Autres régions	736	759	607	755	756	774
Ensemble des États-Unis	4 871	4 670	4 499	4 533	4 640	4 610
Agneaux						
Ouest	817	789	794	767	749	751
Centre-ouest	1 435	1 310	1 270	1 280	1 300	1 278
Sud-ouest	640	619	605	645	575	525
Centre	720	697	705	699	696	732
Autres régions	781	725	690	698	745	764
Ensemble des États-Unis	4 355	4 140	4 096	4 117	4 065	4 050

Source : US Department of Agriculture

1 % et d'un peu moins de 3,4 %. Ces diminutions se seraient produites en faveur d'une augmentation de la proportion d'agneaux légers. Globalement, la production d'agneaux légers a augmenté entre 2000 et 2007, soit de 44,8 % entre 2000 et 2004 et de 24,7 % entre 2004 et 2007.

La principale région productrice d'agneaux au Québec est le Bas-Saint-Laurent, suivie de l'Estrie et du Centre-du-Québec (Tableaux 5 et 6).

LA STRUCTURE DE MISE EN MARCHÉ —●

LE PLAN CONJOINT

La mise en place et l'administration d'un plan conjoint sont régies par la *Loi sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche*. Un plan conjoint permet d'établir les conditions de production et de mise en marché d'un produit agricole (excluant les ventes faites par un producteur directement aux consommateurs) et de constituer un office de

producteurs pour son application. Cet office est l'agent de négociation des producteurs ainsi que l'agent de vente du produit visé et peut, avec l'approbation de la Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec (RMAAQ), exercer des fonctions relatives à la production et à la mise en marché du produit pour promouvoir, défendre et développer les intérêts des producteurs visés par le plan conjoint.

Le plan conjoint du secteur de l'agneau a vu le jour en 1982 et la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec (FPAMQ) est responsable de son administration. Au cours des dernières années, les actions de la FPAMQ ont été concentrées dans des projets majeurs dont la mise en place de la traçabilité, le développement de Provin (réseau informatisé de gestion de données en production ovine), le renouvellement du Programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles (ASRA), l'établissement du nouveau coût de production et la mise en place d'une agence de vente pour l'agneau lourd.

Tableau 3. Évolution de la production ovine au Canada selon le recensement de l'agriculture effectué en 2001 et en 2006

PROVINCE	NOMBRE DE FERMES DÉCLARANTES		NOMBRE D'OVINS		NOMBRE MOYEN D'OVINS PAR FERME	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Colombie-Britannique	1 865	1 652	83 307	61 033	45	37
Alberta	2 987	2 181	307 302	222 340	103	102
Saskatchewan	1 702	1 258	149 389	132 359	88	105
Manitoba	733	644	84 798	68 096	116	106
Ontario	3 978	3 408	337 625	311 162	85	91
Québec	1 366	1 337	254 053	306 808	186	229
Nouveau-Brunswick	148	131	9 601	7 341	65	56
Nouvelle-Écosse	276	269	24 896	25 195	90	94
Île-du-Prince-Édouard	68	69	3 589	3 901	53	57
Terre-Neuve et Labrador	109	82	7 888	4 642	72	57
Canada	13 232	11 031	1 262 448	1 142 877	95	104

Source : Recensement de l'agriculture, Statistique Canada

Tableau 4. Évolution de la production annuelle estimée d'agneaux au Québec

	2000	2004	2007	2004/2000 (%)	2007/2004 (%)
Nombre d'entreprises¹					
Agneaux de lait	674	715	675	6,1	- 5,6
Agneaux légers	398	382	440	- 4,0	15,2
Agneaux lourds	551	610	590	10,7	- 3,3
Nombre total d'entreprises	1 072	1 185	1 290	10,5	8,9
Production annuelle estimée (nombre d'agneaux ou ovins)					
Agneaux de lait	94 137	107 648	98 646	14,4	- 8,4
Agneaux légers	25 893	37 491	46 769	44,8	24,7
Agneaux lourds	68 306	126 499	110 579	85,2	- 12,6
Nombre total d'agneaux	188 336	271 638	255 994	44,2	- 5,8
Cheptel reproducteur	161 657	200 053	203 195	23,8	1,6
Cheptel ovin ²	228 421	301 615	284 748	32,0	- 5,6
Nombre moyen d'agneaux ou ovins par entreprise					
Agneaux de lait	140	151	146	7,8	- 2,9
Agneaux légers	65	98	106	50,9	8,3
Agneaux lourds	124	207	187	67,3	- 9,6
Total d'agneaux	176	229	198	30,5	- 13,4
Cheptel reproducteur	151	169	158	12,0	- 6,7
Cheptel ovin ²	213	255	221	19,5	- 13,3

1. Une même entreprise peut élever plus d'un type d'agneau.

2. Béliers, brebis, agnelles et agneaux en inventaire lors de l'enregistrement.

Source : Fiches d'enregistrement, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

L'information sur la production touche notamment la mise en marché, les prix du marché, le démarrage d'une entreprise ovine et l'aspect environnemental. La revue *Ovin Québec*, qui a évolué au cours des dernières années, est publiée quatre fois par an et joue un rôle essentiel d'information auprès des acteurs de l'industrie. Cette publication fait l'objet d'un partenariat avec le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) et la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ).

L'AGENCE DE VENTE

À la suite d'une décision de la RMAAQ, une première convention a été décrétée pour mettre en place une

mise en marché ordonnée concernant la production de l'agneau lourd. Ainsi, depuis le 1^{er} juin 2007, une agence de vente est en fonction pour l'agneau lourd et tous les agneaux lourds produits au Québec doivent être déclarés à cette agence. Quatre types de vente sont possibles :

- contrat annuel;
- vente hebdomadaire;
- gestion des surplus;
- vente à la ferme directement à un consommateur.

Les carcasses d'agneaux lourds produites sont payées en fonction de leur qualité (voir le feuillet

Tableau 5. Nombre d'entreprises ovines dans les différentes régions administratives du Québec en 2007

RÉGION ADMINISTRATIVE	TAILLE DES ENTREPRISES (brebis et agnelles)						TOTAL
	1-50	51-100	101-200	201-300	301-400	400 et +	
Bas-Saint-Laurent (1)	29	38	64	34	19	56	240
Saguenay – Lac-Saint-Jean (2)	22	22	13	9	3	8	77
Capitale-Nationale (3)	18	13	7	2	3	2	45
Mauricie (4)	13	9	15	4	2	2	45
Estrie (5)	30	40	39	7	8	18	142
Montréal (6)	1	–	–	–	–	–	1
Outaouais (7)	41	16	20	5	1	–	83
Abitibi-Témiscamingue (8)	13	15	17	10	7	9	71
Côte-Nord (9)	5	–	–	–	–	–	5
Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (11)	10	4	7	3	3	5	32
Chaudière-Appalaches (12)	43	29	27	8	6	6	119
Laval (13)	4	–	–	–	–	–	4
Lanaudière (14)	23	19	15	2	1	1	61
Laurentides (15)	29	18	9	4	–	1	61
Montréal (16)	80	57	24	13	7	7	188
Centre-du-Québec (17)	28	31	25	14	6	12	116
Total	389	311	282	115	66	127	1 290

Tableau 6. Nombre de brebis et d'agnelles dans les différentes régions administratives du Québec en 2007 en tenant compte de la taille des entreprises

RÉGION ADMINISTRATIVE	TAILLE DES ENTREPRISES (brebis et agnelles)						TOTAL
	1-50	51-100	101-200	201-300	301-400	400 et +	
Bas-Saint-Laurent (1)	386	2 866	9 355	8 707	6 875	34 248	62 437
Saguenay – Lac-Saint-Jean (2)	217	1 668	1 835	2 295	1 080	4 155	11 250
Capitale-Nationale (3)	220	1 022	1 124	415	1 085	960	4 826
Mauricie (4)	185	731	2 211	953	640	882	5 602
Estrie (5)	426	2 844	5 442	1 828	2 891	13 122	26 553
Montréal (6)	12	–	–	–	–	–	12
Outaouais (7)	635	1 036	2 838	1 232	380	–	6 121
Abitibi-Témiscamingue (8)	235	1 063	2 533	2 622	2 378	13 122	26 553
Côte-Nord (9)	44	–	–	–	–	–	44
Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (11)	133	293	956	718	1 037	3 525	6 121
Chaudière-Appalaches (12)	617	1 982	3 849	1 972	2 110	3 056	13 586
Laval (13)	99	–	–	–	–	–	99
Lanaudière (14)	370	1 317	2 106	425	400	450	5 068
Laurentides (15)	372	1 262	1 204	961	–	505	4 304
Montréal (16)	1 065	4 196	3 551	3 262	2 379	4 326	18 779
Centre-du-Québec (17)	486	2 333	3 563	3 469	2 150	6 385	18 386
Total	5 502	22 613	40 567	28 859	23 405	75 951	196 897

Classification et rémunération des carcasses d'agneau lourd). Des classificateurs formés sont présents dans l'ensemble des abattoirs fédéraux et provinciaux de type A.

L'inspection des carcasses abattues dans les établissements fédéraux est régie par la *Loi sur l'inspection des viandes* (1985, c. 25 [1^{er} suppl.]) et effectuée par des vétérinaires de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Pour les carcasses abattues dans les établissements provinciaux de type A, l'inspection est régie par la *Loi sur les produits alimentaires* (L.R.Q., c. P-29) et réalisée par des vétérinaires du Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale (CQIASA).

SOUTIEN FINANCIER ET FINANCEMENT

La production ovine est une des dix productions ayant accès à l'ASRA de La Financière agricole du Québec (FADQ). Ce programme intervient lorsque le prix de vente de l'agneau, soit le prix moyen de l'année d'assurance, est inférieur au revenu stabilisé, soit le coût de production, y compris 90 % du salaire de l'ouvrier spécialisé.

Pour être admissibles à l'ASRA, les entreprises situées au Québec doivent assurer l'ensemble de leur troupeau, détenir un minimum de 50 brebis assurables, les élever au Québec et participer au programme pendant cinq ans.

Un changement important est en vigueur depuis 2009 en ce qui concerne le calcul de la compensation de l'ASRA. Ainsi, le tiers de la compensation est versé non plus exclusivement sur la brebis, mais sur les kilogrammes d'agneau produits. En 2010, le ratio est établi à deux tiers pour atteindre finalement 100 % en 2011. Pour être admissibles au programme, les producteurs doivent détenir des brebis. C'est pourquoi la FADQ exige que l'ensemble du cheptel ovin soit identifié et déclaré à Agri-Traçabilité, ainsi que le prévoit le *Règlement sur l'identification et la traçabilité de certains animaux* (D. 205-2002 [2002] G.O. 2, 1909).

ENCADREMENT ET SOUTIEN TECHNIQUE

Au Québec, un certain nombre d'acteurs majeurs sont actifs en recherche, en développement et en transfert des connaissances. Deux universités (Université Laval et Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal) comptent des chercheurs qui réalisent des activités à cet égard et collaborent parfois avec d'autres établissements. Agriculture et Agroalimentaire Canada contribue grandement à l'effort de recherche et de transfert en maintenant un chercheur au Québec, plus précisément à l'Université Laval.

Le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) contribue aussi au développement des connaissances pouvant répondre aux problématiques des producteurs québécois. Occupant maintenant les infrastructures de l'ancienne ferme de recherche d'Agriculture Canada à La Pocatière, le CEPOQ dispose des installations nécessaires pour réaliser des travaux d'envergure en recherche et développement.

À l'automne 2007, des discussions ont eu lieu avec le milieu afin d'organiser une offre de services-conseils pour l'ensemble des producteurs ovins du Québec. Depuis la mise en place des réseaux régionaux en avril 2006, l'offre de services-conseils est demeurée stable et s'est limitée à certaines régions. C'est alors que le CEPOQ a proposé une nouvelle formule au MAPAQ (les services-conseils OVIPRO) selon laquelle l'ensemble des producteurs ovins du Québec sont desservis et peuvent bénéficier des nouvelles connaissances acquises par la veille et la recherche.

De leur côté, les bureaux régionaux du MAPAQ accompagnent les producteurs qui entreprennent des démarches pour démarrer en production ovine.

Plusieurs formations sont aussi disponibles dans plusieurs régions du Québec tant pour les nouveaux producteurs que pour les producteurs expérimentés. Les collectifs régionaux en formation agricole, l'Institut de technologie agroalimentaire (ITA) et certains cégeps offrent des formations en production

ovine. Les bureaux régionaux du MAPAQ et le CEPOQ organisent aussi des journées de conférences spécialisées, sans oublier le Symposium ovine organisé tous les trois ans par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) en collaboration avec les intervenants du secteur.

BIBLIOGRAPHIE

Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Aperçu statistique sur les moutons et agneaux Canada, de 2000 à 2008*.

Institut de la Statistique du Québec. *Statistiques principales du secteur ovine, Québec*. www.bdso.gouv.qc.ca (consulté en mai 2008).

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. *Esquisse de l'analyse de l'industrie ovine au Québec, 2002*.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. *Fiches d'enregistrement des exploitations agricoles du Québec, 2000, 2004 et 2007*.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2008. *Monographie de l'industrie ovine au Québec*. 93 p.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Banques de données statistiques (FAO-STAT)*. [faostat.fao.org] (consulté le 22 septembre 2008).

Statistique Canada. *Recensement agricole, 2001 et 2006*.

Statistique Canada. *Recettes monétaires*. Catalogue 21-011, mai 2008.

Statistique Canada. *Statistiques de moutons*. Catalogue 23-011-XIF.

ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

LES PRODUITS

Pierre Dumoulin, M.Sc.¹

INTRODUCTION

Ce feuillet traite essentiellement de la viande ovine, puisqu'il s'agit du marché le plus important, loin devant les produits laitiers et la laine.

Le secteur de la production et de la transformation du lait de brebis, qui compte des producteurs-transformateurs et des fromageries qui transforment aussi du lait de vache ou du lait de chèvre, est en émergence au Québec et est appelé à se développer en raison de l'intérêt qu'il suscite. Selon la *Monographie de l'industrie ovine au Québec*, la quantité de lait de brebis produite au Québec était estimée à 250 000 litres en 2007 et la quantité de fromages (fromage de brebis et fromages de mélange), à 45 000 kg. Les autres types de transformation (yogourt, crème glacée, savon) sont moins importants.

Quant à la production de laine, elle ne représente pas une source de revenus importante pour la majorité des producteurs. Cela est dû, entre autres, au fait que les races utilisées pour la production d'agneaux de boucherie et l'élevage en bergerie durant une longue

période ne permettent pas de produire de toisons de qualité pour la laine.

ABATTAGE

Avec plus de 50 % des activités de transformation entre 2004 et 2007, l'Ontario se situe au 1^{er} rang des provinces canadiennes en ce qui concerne le nombre d'ovins abattus (Tableau 1). Le Québec occupe le 2^e rang. Au cours de cette période, le Québec a vu son volume d'abattage croître au taux annuel moyen de 3 %, tandis que l'Ontario et l'ensemble du pays ont vu leurs volumes décroître à un taux annuel moyen de - 3 % et - 1 % respectivement. La part du Québec est passée de 24 % en 2004 à 27 % en 2007.

L'activité de transformation ovine occupe environ 70 entreprises au Québec. Ces entreprises pratiquent aussi des activités de transformation dans d'autres secteurs, notamment le secteur bovin. En 2006, sept de ces entreprises ont transformé environ 84 % de la viande ovine produite au Québec, ce qui représente 126 859 abattages sur un total de 151 846 (Tableau 2). À elles seules, trois entreprises ont

Tableau 1. Nombre d'ovins abattus pour la viande entre 2002 et 2007 au Canada

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	VARIATION 2004-2007
Québec	120 904	130 850	133 187	151 503	151 846	148 533	10 %
Ontario	242 340	268 689	301 050	308 282	286 005	269 154	-12 %
Ouest	91 381	98 143	116 627	109 601	99 670	111 626	-4 %
Canada	464 726	540 646	561 532	582 085	548 258	540 646	-4 %

Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada

1. Analyste en politique, MAPAQ, Direction de la planification et des priorités stratégiques, Québec

transformé 66 % de la production, soit 100 752 têtes. L'agneau compte pour plus 90 % des abattages, suivi du mouton.

Entre 2002 et 2006, la production de viande ovine au Québec a fluctué autour de 3 000 tonnes par année (Tableau 3). La croissance des volumes transformés a été beaucoup plus soutenue durant la période 1999-2002 que durant la période 2002-2006. Entre 1999 et 2002, le taux de croissance annuel moyen était de 19 %; entre 2002 et 2006, il était de 2 %.

LES ÉCHANGES COMMERCIAUX

EXPORTATIONS

La proportion de viande ovine qui est exportée à travers le monde est estimée à 11,3 %. En 2005, deux pays dominaient le marché de l'exportation : la Nouvelle-Zélande (avec 38 % des volumes d'exportation) et

l'Australie (30 % des volumes). Le taux de croissance des exportations de 2002 à 2005 se situait entre 4 et 6 % pour la Nouvelle-Zélande et l'Australie.

Le Canada occupe le 30^e rang des pays exportateurs de viande ovine. Les exportations sont négligeables et ne correspondaient qu'à 3 % des importations en 2007. La viande exportée provient principalement de l'Ontario, suivi du Québec.

IMPORTATIONS

Selon les données de 2005, la France, le Royaume-Uni et les États-Unis sont les principaux pays importateurs de viande ovine. Le Canada se situe au 14^e rang.

Le Canada a vu ses importations de viande ovine croître depuis 2002 (Tableau 4). En 2007, le Canada importait 23 128 tonnes de la Nouvelle-Zélande et de

Tableau 2. Principales entreprises de transformation ovine au Québec en fonction de leur volume d'abattage

ENTREPRISES	NOMBRE D'AGNEAUX ET DE MOUTONS ABATTUS		
	2005	2006	2007
Entreprise 1	38 406	36 739	32 257
Entreprise 2 ¹	41 411	34 878	ND
Entreprise 3 ¹	27 210	29 135	ND
Entreprise 4	8 610	8 218	8 066
Entreprise 5	8 435	7 900	6 983
Entreprise 6	4 375	6 618	5 026
Entreprise 7 ¹	4 074	3 371	ND
Total	132 521	126 859 ²	-

1. Entreprises accréditées pour l'exportation.

2. Correspond à 84 % des abattages effectués au Québec dans le secteur ovine.

ND : donnée non disponible

Sources : Compilations spéciales, ACIA, MAPAQ, TRANSAQ, 2008

Tableau 3. Volume de viande ovine abattu au Québec de 2002 à 2006

	2002	2003	2004	2005	2006	VARIATION 2005-2006
Volume (milliers de tonnes)	3,0	2,8	2,7	3,2	3,3	3,1 %

Source : Institut de la statistique du Québec

l'Australie², ce qui correspond à une augmentation de 37 % par rapport à 2002. L'Ontario occupait le premier rang avec 64 % des importations, suivi de la Colombie-Britannique (31 %) et du Québec (5 %). Toutefois, il faut noter qu'il est possible qu'une partie des importations québécoises transite par l'Ontario.

La figure 1 présente l'évolution des importations québécoises de viande ovine. À partir de 2003, et ce jusqu'en 2006, on observe une croissance marquée des importations de viande de mouton. Au cours de cette période,

la viande ovine importée provenait principalement de l'Australie. Les importations de la Nouvelle-Zélande ont diminué à partir de 2002. Elles ne représentaient que le tiers des importations de l'Australie en 2005, mais ont augmenté en 2006, faisant ainsi passer cette proportion à 50 %. Durant cette période, la Nouvelle-Zélande fournissait surtout de la viande d'agneau au Québec. La situation a changé en 2007 : 66 % de la viande ovine importée de la Nouvelle-Zélande était de l'agneau par rapport à 90 % en ce qui concerne l'Australie.

Tableau 4. Évolution et répartition des importations de viande ovine au Canada

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
QUANTITÉ (tonnes)						
Alberta	256	108	17	35	32	0
Colombie-Britannique	3 956	5 329	4 921	5 498	6 389	7 304
Manitoba	0	11	0	30	30	20
Nouveau-Brunswick	0	0	0	0	0	0
Nouvelle-Écosse	0	0	0	0	51	0
Ontario	11 571	11 329	12 024	11 885	13 782	15 007
Québec	1 263	974	1 195	1 430	1 666	1 218
Saskatchewan	0	0	0	0	209	3
Terre-Neuve et Labrador	1	1	0	0	0	0
Canada	17 047	17 753	18 156	18 878	22 159	23 551
VALEUR (milliers de dollars)						
Alberta	1 662	804	146	355	223	1
Colombie-Britannique	21 115	33 005	33 514	41 844	43 798	50 101
Manitoba	0	72	0	307	260	259
Nouveau-Brunswick	0	0	0	0	0	0
Nouvelle-Écosse	0	0	0	0	89	0
Ontario	52 105	59 344	58 452	65 424	62 218	63 523
Québec	6 716	5 062	7 455	8 027	8 231	5 359
Saskatchewan	0	0	0	0	1 332	52
Terre-Neuve et Labrador	7	9	0	0	0	0
Canada	81 604	98 297	99 567	115 956	116 152	119 296

Source : Institut de la statistique du Québec

2. Le Canada importe aussi de la viande ovine des États-Unis, mais la proportion est négligeable (1,8 % en 2007).

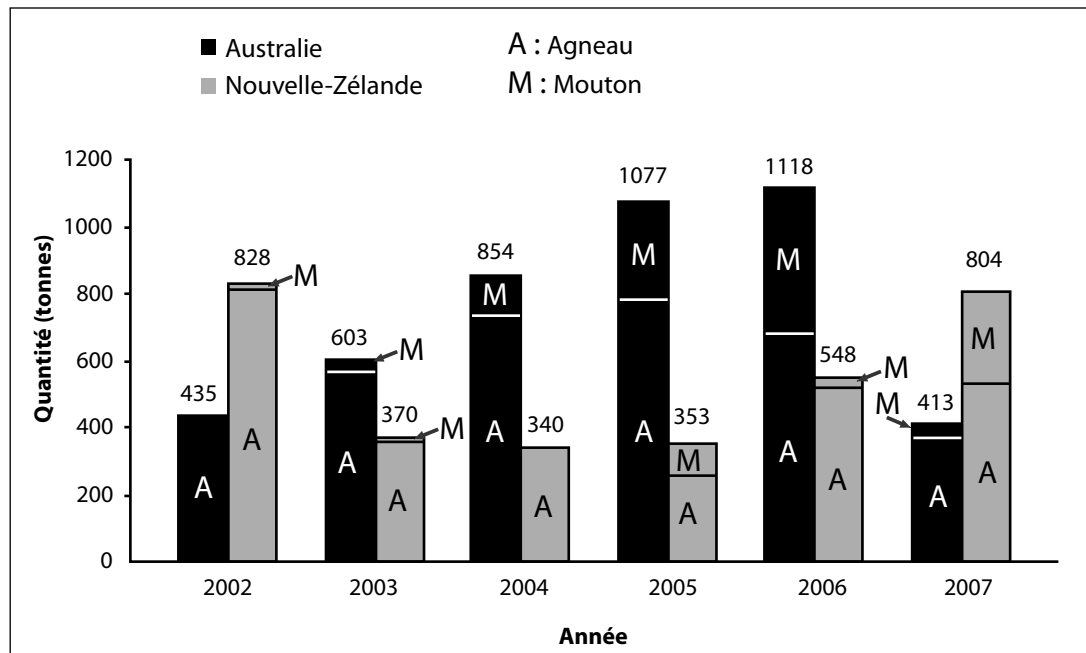


Figure 1. Importations québécoises de viande d'agneau et de mouton en provenance de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande

Adapté de Institut de la statistique du Québec

Par ailleurs, à partir de 2002, on observe une diminution constante et importante des importations globales de

viande fraîche (Figure 2). En 2007, elles ne représentaient que 1,9 % des importations.

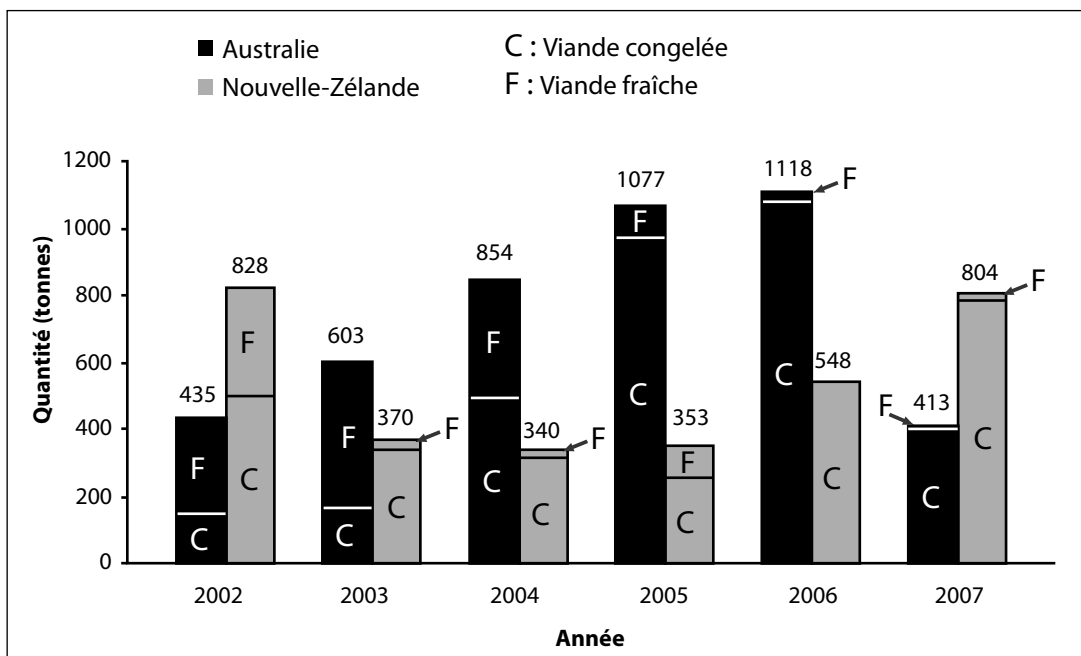


Figure 2. Importations québécoises de viande ovine fraîche ou congelée en provenance de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande

Adapté de Institut de la statistique du Québec

L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION

CONSOMMATION MONDIALE

La consommation mondiale totale de viande ovine a augmenté de près de 13 % entre 2002 et 2006 pour se situer à 13,3 millions de tonnes équivalent carcasse (tec). Cette augmentation est supérieure à l'évolution de la population, laquelle a augmenté de 5 % au cours de la même période. Pendant ce temps, la consommation individuelle de viande ovine a connu une progression de 6,3 % (0,12 kg/personne) pour atteindre 2,04 kg/personne/année, ce qui correspond à 5 % de la consommation mondiale de viande, toutes espèces confondues.

En ce qui concerne la consommation de viande ovine par pays, la Chine occupait, en 2006, le premier rang (4 859 000 tec, 37 % de la consommation mondiale) en raison de la taille de sa population. Alors que la consommation mondiale de viande ovine augmentait de 2 % entre 2005 et 2006, celle de la Chine augmentait de 8,6 %.

La Nouvelle-Zélande et l'Australie sont les pays où la consommation individuelle demeure la plus élevée (16,8 et 13,2 kg/personne/année respectivement en 2006). La demande interne pour la viande de mouton et d'agneau a été soutenue par les prix élevés des autres viandes.

Les prix peu élevés de la viande ovine dans des pays comme l'Argentine et l'Uruguay ont eu un impact positif sur la consommation globale (augmentation de 4,1 % et 14,3 % respectivement entre 2005 et 2006), alors que les faibles disponibilités, internes ou provenant d'autres pays, ont limité la croissance de la consommation globale en Inde (augmentation de 1,6 %), au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (diminution de 0,6 %).

Au cours de la même période, la consommation de l'Union européenne a reculé de 1,7 % par personne malgré une hausse des importations. Les prix de l'agneau lourd et léger ayant atteint des niveaux records, ces viandes sont de plus en plus considérées comme un

produit de niche, sauf peut-être au Royaume-Uni. Dans les pays d'Europe de l'Est, la consommation aurait crû de 10,1 % globalement. Néanmoins, ce chiffre reste incertain, car une part importante de la viande est consommée directement à la ferme sans être comptabilisée. La Russie a également vu sa consommation augmenter (6,9 %).

En ce qui concerne les États-Unis, la consommation se situait à plus de 2,3 kg/personne/année dans les années 1960, mais n'était plus qu'à 0,54 kg en 2006. La consommation individuelle est relativement stable depuis les dix dernières années, contrairement au Canada qui affiche une croissance significative, mais le marché à long terme s'est affaibli considérablement aux États-Unis.

CANADA

Entre 2000 et 2007, la consommation globale de viande de mouton et d'agneau au Canada a augmenté de 41 % pour atteindre 41 000 tonnes équivalent carcasse en 2007. La consommation apparente par personne a, quant à elle, connu une croissance continue au cours des dix dernières années (taux de croissance annuel moyen de 5,3 %) pour s'établir à 1,24 kg/personne (Tableau 5). Malgré une hausse de la consommation individuelle, une partie de l'augmentation de la consommation globale de viande ovine reste attribuable à la croissance de la population.

Le poulet est la seule autre catégorie de viande pour laquelle la consommation apparente par personne a connu une croissance continue depuis 1997, avec un taux de croissance annuel moyen de 2,2 %.

La progression de la consommation individuelle de viande ovine par personne est remarquable en comparaison des autres viandes. Elle a augmenté de 0,5 kg en 10 ans, dépassant ainsi la consommation individuelle de veau. Selon Christopherson et coll. (2005), cette augmentation de la consommation peut être expliquée par deux facteurs :

- la croissance de l'immigration : pour des raisons culturelles et religieuses, les immigrants consomment plus de viande d'agneau par personne que les Canadiens dits de souche;

- les *baby-boomers* canadiens qui recherchent de nouvelles expériences culinaires.

QUÉBEC

La consommation apparente totale de viande ovine au Québec était estimée à 9 500 tonnes équivalent carcasse en 2007³, soit 23 % de la consommation canadienne et à peine 0,07 % de la consommation mondiale.

La croissance de 51 % de la consommation de viande ovine observée entre 1990 et 2006 dépasse largement l'accroissement de la population (9 %) constaté durant la même période. En fait, la consommation apparente de viande ovine par personne représentait 0,8 kg en 1990 et 0,9 kg en 2000, alors qu'elle se situait à 1,2 kg en 2007, ce qui représente une croissance annuelle moyenne de 5 % depuis 2000.

Ainsi, même si la viande ovine représente toujours une faible proportion (2 %) de la consommation de viande rouge tant au Québec qu'au Canada, les statistiques des dix dernières années révèlent que le secteur a tout de même augmenté sa part de marché de 1 %.

De plus, la part de marché de l'agneau du Québec, c'est-à-dire les agneaux produits et vendus au Québec, est passée de 27 % en 2001 à 42 % en 2006.

Types d'agneaux mis en marché

Les trois types d'agneaux mis en marché au Québec rejoignent des consommateurs différents.

L'agneau de lait, dont le poids vif se situe en moyenne entre 20 et 23 kg (45 et 50 lb), est prisé par les communautés grecque et italienne. Il est principalement consommé à Noël, au Nouvel An et à Pâques.

Tableau 5. Évolution de la consommation apparente de viande par personne au Canada (kg/personne/année)

	TYPES DE VIANDES				
	PORC ¹	BŒUF ¹	POULET ²	VEAU ¹	MOUTON ET AGNEAU ¹
1997	25,42	31,45	25,4	1,37	0,74
1998	28,70	31,94	26,2	1,31	0,83
1999	30,09	32,60	27,6	1,29	0,86
2000	28,69	32,01	27,7	1,32	0,94
2001	28,94	30,75	30,5	1,25	1,03
2002	27,83	30,46	30,6	1,24	1,03
2003	25,07	32,37	30,7	1,21	1,08
2004	26,60	30,88	31,1	1,15	1,11
2005	22,98	30,07	31,4	1,05	1,12
2006	23,33	29,77	31,7	1,04	1,21
2007	24,68	30,61	31,7	1,07	1,24
TCAM (%) ³	- 0,3	- 0,3	2,2	- 2,4	5,3

1. Poids abattu ou poids-carcasse.

2. Poids éviscéré.

3. Taux de croissance annuel moyen.

Source : Statistique Canada

3. Faute de données spécifiques récentes, autres que l'importance relative des populations, on estime que la consommation de viande ovine au Québec progresse au même rythme que la consommation au Canada.

L'agneau léger, d'un poids vif inférieur à 36 kg (79 lb) et se situant préférentiellement entre 32 et 34 kg (70 et 75 lb), est consommé par les communautés musulmanes. Il doit être abattu selon la technique halal. Il s'agit d'un marché à l'année. Le Ramadan, qui se termine avec la fête de l'Aïd el Fitr est d'une durée d'un mois. En 2009, la fête de l'Aïd el Fitr était le 29 septembre. En 2010, elle aura lieu le 10 septembre et en 2011, le 31 août.

La fête du mouton ou du bélier (Aïd el-Kebir) est une autre célébration musulmane importante. Spécifiquement pour cette célébration, le consommateur recherche un bélier âgé de plus d'un an. En 2009, cette fête a eu lieu le 28 novembre. En 2010, elle se tiendra le 17 novembre et en 2011, le 7 novembre.

L'agneau lourd, dont le poids vif avoisine 45 kg (100 lb), cible le consommateur québécois et la communauté juive. Pour répondre au besoin de cette dernière, il doit être kasher. En outre, étant donné qu'il y a un manque

d'agneau léger sur le marché, une partie des agneaux lourds alimentent la communauté musulmane. On parle d'un marché à l'année.

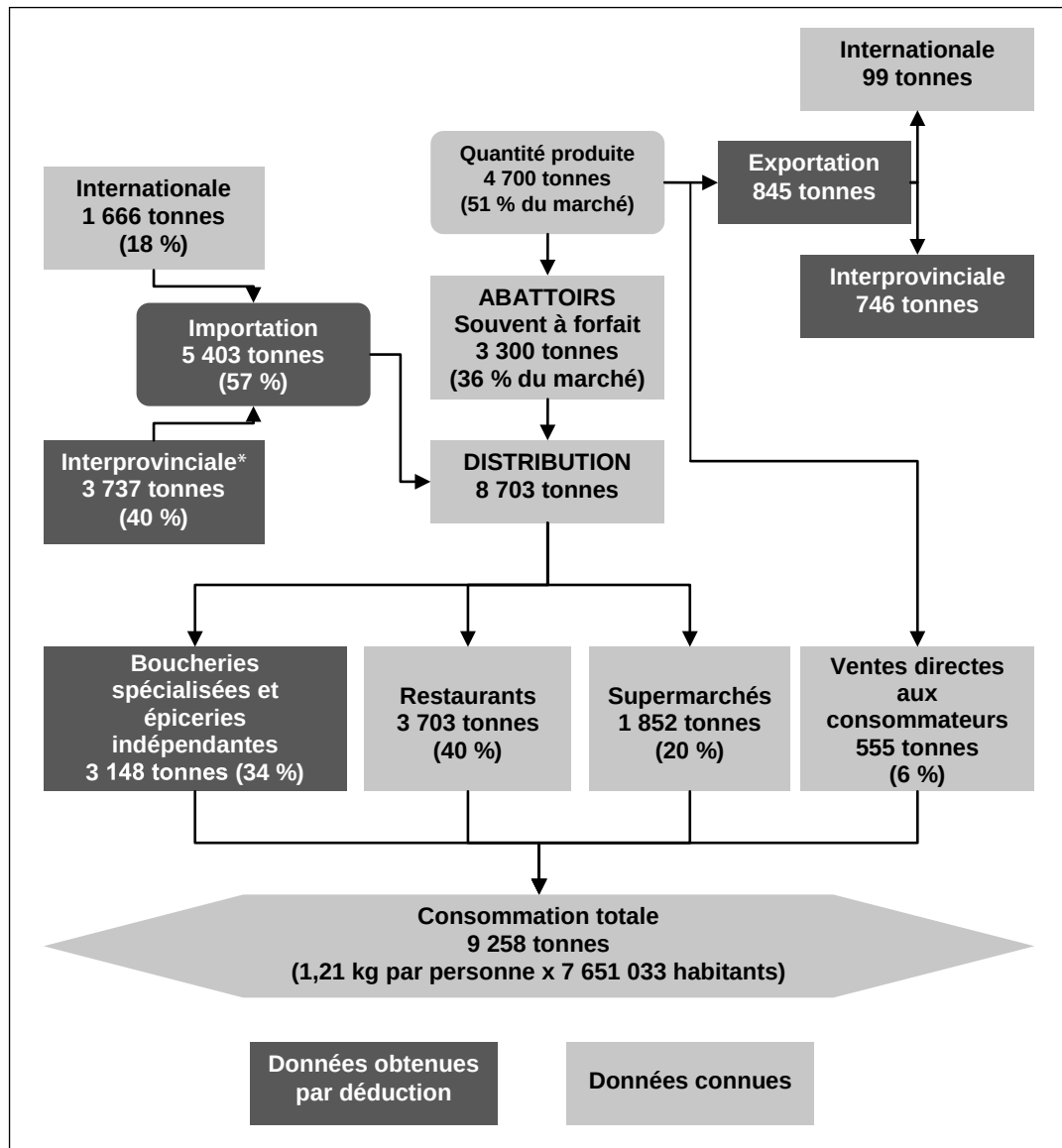
Canaux de distribution

Les estimations à partir de données de 2006 indiquent que 57 % de la viande d'agneau lourd distribuée au Québec proviendrait de l'importation, principalement interprovinciale, avec 69 % de tous les agneaux entrant au Québec (Figure 3). Trente pour cent (30 %) de ce qui est produit au Québec serait exporté, principalement vers les autres provinces canadiennes.

Les agneaux lourds passant par les abattoirs du Québec représenteraient 36 % du marché québécois et la vente à la ferme directement aux consommateurs, 6 %. Les boucheries spécialisées et les épicerie fines écoulent 34 % de la viande d'agneau vendue, les restaurateurs 40 % et les supermarchés 20 %.

Tableau 6. Liste de célébrations religieuses pour lesquelles la viande d'agneau est recherchée

CÉLÉBRATION RELIGIEUSE	AUTRES SIGNIFICATIONS
Communauté musulmane	
Ramadan	Neuvième mois du calendrier musulman
Aïd el Fitr	Fin du Ramadan
Aïd el-Kebir ou Aïd al Adha	Fête du sacrifice, fête du bélier
Communauté juive	
Rosh Hachana	Nouvel An juif
Yom Kippour	Jour du Grand Pardon
Souccot	Fête de la récolte
Hanoucca	Fête des Lumières
Pessah	La Pâque juive
Autres communautés	
Action de grâces	Fête de la récolte
Noël	Naissance de Jésus-Christ
Nouvel An	Premier jour du mois de janvier
Pâques	Résurrection de Jésus-Christ



* Les achats interprovinciaux dissimulent une réalité administrative. En effet, les importations internationales sont enregistrées au port d'entrée. Ainsi, les importations qui se retrouvent au Québec, mais dont le port d'entrée est l'Ontario sont considérées comme des achats interprovinciaux. Selon les acteurs de terrain, une bonne quantité de viande ovine importée d'Australie et de Nouvelle-Zélande entrerait au Québec après avoir été dédouanée à la frontière ontarienne.

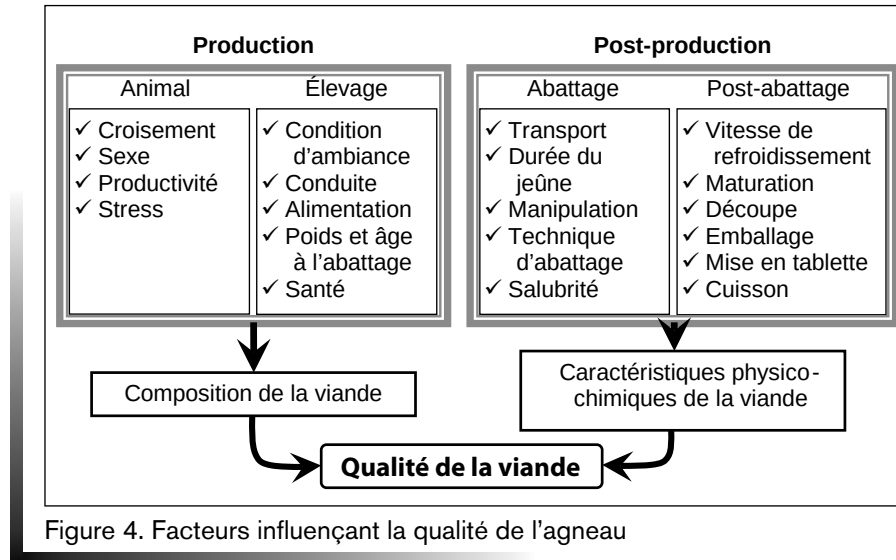
Figure 3. Les canaux de distribution de la viande ovine au Québec en 2006

Sources : AC Nielsen Canada, CRAAQ, Guilbault et associés, Institut de la statistique du Québec et Statistique Canada

FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITÉ DE LA VIANDE

Les facteurs liés à l'animal lui-même et à la gestion de l'élevage dans la bergerie influencent la composition

de la viande tandis que les opérations effectuées après que l'animal a quitté la ferme influencent ses caractéristiques physico-chimiques (Figure 4).



BIBLIOGRAPHIE

AC Nielsen Canada. *Dépenses alimentaires des québécois, compilations spéciales, 2001-2008*.

Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Revue du marché des bestiaux annuel, de 2000 à 2007*. [www.agr.gc.ca/redmeat/main_f.htm] (consulté le 20 octobre 2008).

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2005. *Tendances alimentaires au Canada d'ici 2020. Perspective de la consommation à long terme*. Juillet.

Christopherson, G. et The Innovation Network. 2005. *An Examination of Sheep Industry Markets in Alberta and Central Marketing Model Development*. Préparé pour l'Alberta Sheep and Wool Commission, novembre.

Dumoulin, P. 2009. *L'agneau produit au Québec répond-il au besoin du marché?* Symposium ovin, 18 septembre, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

GIRA. *Perspective et stratégie*. [www.girafood.com/data/fr/home.asp] (consulté en avril 2008).

Guilbault et associés. 2002. *Études sur les habitudes de consommation et d'achat de l'agneau du Québec*. Préparé pour la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec.

Institut de la statistique du Québec. *Données du commerce international, 2000 à 2008, 1^{er} trimestre*. (compilation du 14 juillet 2008).

Institut de la statistique du Québec. *Le bilan démographique du Québec, 1971-2007*.

Institut de la statistique du Québec. *Statistiques principales du secteur ovin*, Québec. [http://www.bdso.gouv.qc.ca] (consulté en mai 2008).

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2002. *Esquisse de l'analyse de l'industrie ovine au Québec*.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2008. *Monographie de l'industrie ovine au Québec*. 93 p.

Office de l'élevage. *Le marché des produits laitiers, carnés et avicoles en 2006 et 2007 : Le marché des ovins dans le monde*, France. www.office-elevage.fr/publications/marche2006/Ovins/OV-MONDE.pdf].

Statistique Canada. *Consommation des aliments au Canada, partie 1*. Catalogue 32-229.

Statistique Canada. *Recettes monétaires*. Catalogue 21-011, mai 2008.

Statistique Canada. *Statistiques sur les aliments au Canada*. CD-ROM n° 23F00001XCB ou catalogue 21-020-XIF.

● ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

CLASSIFICATION ET RÉMUNÉRATION DES CARCASSES D'AGNEAU LOURD

Michel Lemelin, agronome, M.G.P.¹

INTRODUCTION

De façon générale, on constate que les consommateurs québécois sont de plus en plus soucieux de la qualité et de l'origine de leurs aliments. Ce changement de comportement se traduit par la recherche de découpes d'agneau contenant moins de gras et, par conséquent, plus de viande maigre. Pour réagir à cette tendance, à l'instar des autres secteurs de l'industrie des viandes (porc, bœuf, volaille, etc.), le secteur ovin a mis en place des systèmes de classification et de rémunération des carcasses permettant de répondre aux besoins des consommateurs tout en rémunérant justement les producteurs pour la qualité de leurs agneaux.

En juin 2007, la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec démarrait l'Agence de vente des agneaux lourds. Cet outil a pour objectif de favoriser une mise en marché ordonnée et efficace des agneaux lourds en respectant, de façon générale, les conditions suivantes :

1. favoriser l'écoulement des agneaux lourds nés et élevés au Québec sur le marché;
2. contribuer au développement de l'industrie, autant au regard de la production et de l'approvisionnement que de la transformation et de la distribution;
3. aider au partage des risques et des bénéfices associés à cette industrie.

Le fonctionnement de l'Agence de vente et, plus particulièrement, la rémunération des producteurs s'appuient sur un système de classification uniforme visant à tenir compte de la variabilité des agneaux

lourds commercialisés par les entreprises ovines québécoises. Il convient de mentionner qu'au moment de la mise en place de l'Agence de vente, la production d'agneaux lourds devenait, pour plusieurs producteurs ovins, une nouvelle production.

Par définition, la classification consiste à distribuer des objets ou des sujets par classes ou par catégories. Les classes ou catégories sont déterminées en fonction de critères préétablis.

À cette étape-ci, il est important de distinguer la différence entre un système de classification et un système de rémunération. Le système de classification doit permettre :

- aux intervenants d'avoir les informations nécessaires pour établir de façon rigoureuse et fiable la valeur marchande de la carcasse d'un agneau lourd;
- aux acheteurs de connaître la qualité des carcasses d'agneau;
- aux entreprises ovines de connaître la qualité de leur produit et de pouvoir le comparer avec les autres agneaux commercialisés;
- aux agronomes et technologistes agricoles de suivre les effets de leurs recommandations sur la qualité des agneaux lourds et, s'il y a lieu, d'apporter les correctifs nécessaires;
- aux intervenants de la filière génétique de suivre le progrès génétique en ce qui concerne les caractéristiques désirées pour l'agneau lourd et d'en valoriser les effets bénéfiques par la mise en place d'outils de sélection appropriés (mesure de gras dorsal, indice de sélection croissance, etc.);

1. Conseiller en production ovine, MAPAQ, Direction régionale du Centre-du-Québec, Nicolet

- aux chercheurs de vérifier l'impact des dispositifs expérimentaux sur la qualité des carcasses d'agneau lourd.

Quant au système de rémunération, il a pour objectif de payer l'entreprise ovine selon la juste valeur marchande de l'agneau lourd commercialisé. La rémunération finale peut tenir compte d'une ou de plusieurs des mesures effectuées lors de classification (catégorie de qualité, gras, conformation, couleur du gras et de la viande, rendement en viande maigre, rendement en viande vendable, catégorie de rendement), du poids de la carcasse et du prix du marché pour une strate de poids visée.

Le poids vif de l'agneau lourd typique commercialisé au Québec se situe entre 43 et 54 kg au moment de l'abattage. Il est âgé de trois à cinq mois. Le poids moyen de la carcasse chaude oscille autour de $22,5 \pm 2,5$ kg selon les marchés et les croisements utilisés.

LE SYSTÈME DE CLASSIFICATION CANADIEN

Au début de 1989, Agriculture et Agroalimentaire Canada a initié la conception d'un nouveau système de classification des carcasses d'ovin. L'industrie voulait un système qui pourrait déterminer le rendement en viande maigre d'une carcasse d'agneau lourd. Une recherche approfondie, menée à Lacombe en Alberta sur 1 660 agneaux, a permis d'établir la méthode qui serait utilisée.

Le règlement régissant la classification des carcasses d'ovin entré en vigueur le 1^{er} avril 1992. Constatant une certaine amélioration de la qualité des carcasses d'agneau peu de temps après la mise en place du système de classification, les représentants de l'industrie ont décidé de poursuivre la démarche en passant d'un système de classification à un outil de commercialisation comportant des catégories identifiables. Le système de classification canadien d'agneau et de mouton qui en est résulté tient compte de cinq critères, soit le poids, l'âge, le gras, la conformation, la couleur du gras et de la viande.

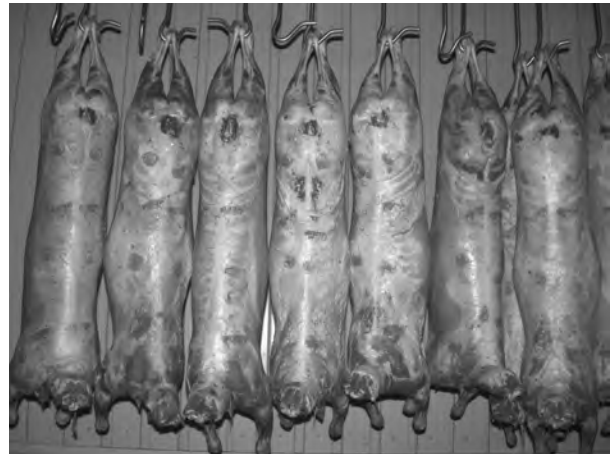


Figure 1. Carcasses d'agneau lourd
Photo : CEPOQ

POIDS

Le règlement du système de classification canadien définit la carcasse d'un ovin comme un animal abattu dont on enlève :

- la peau;
- la partie de la tête et du cou antérieure à la première vertèbre cervicale;
- la partie des membres postérieurs située en dessous de l'articulation métatarsienne-phalangienne (l'articulation de la cheville);
- les systèmes respiratoire, digestif, reproducteur et urinaire ainsi que les organes thoraciques et abdominaux;
- la partie membraneuse du diaphragme;
- les masses graisseuses du cœur et du scrotum ou du pis;
- la partie de la queue postérieure à la troisième vertèbre coccygienne;
- toute partie dont l'enlèvement est exigé pour des raisons d'ordre pathologique en application du *Règlement de 1990 sur l'inspection des viandes*.

Au Québec, la *Convention de mise en marché des agneaux lourds* prévoit également l'enlèvement de la partie des membres postérieurs et antérieurs située en dessous de l'articulation tibio-tarsienne.

La carcasse est pesée chaude, immédiatement après l'abattage et l'éviscération, et avant sa sortie de la section de l'abattage.

ÂGE

Il existe deux catégories d'âge, soit l'agneau et le mouton. Les caractéristiques d'âge des carcasses d'agneau sont les suivantes :

1. moins de deux dents incisives permanentes;
2. deux articulations dentelées² (Figure 2a) ou, dans le cas d'une carcasse qui a une articulation dentelée et une articulation cannelée (Figure 2b), l'articulation dentelée compte quatre arêtes intactes et bien définies dont la surface est au moins légèrement rouge et légèrement humide;
3. les côtes, qui sont tout au plus légèrement larges, sont en général arrondies plutôt que plates et sont rougeâtres.

Dans le cas des agneaux très jeunes (moins de 6 mois), le bris du carpe avant fait gicler le sang de couleur pourpre sur l'articulation et sa surface est très humide. Dans le cas des agneaux plus âgés (6-12 mois), la surface de l'articulation est lentement masquée par du sang de couleur rouge qui suinte et s'y répand. La surface est alors humide.

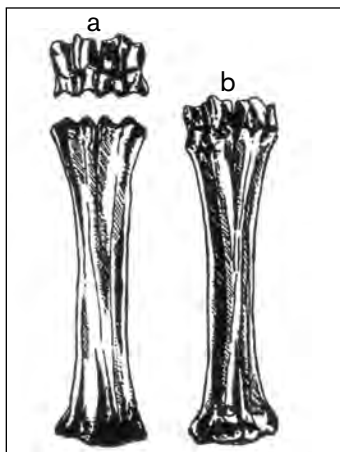


Figure 2. Articulation dentelée (a) et articulation cannelée (b)

Les caractéristiques d'âge des carcasses de mouton sont :

1. au moins deux dents incisives permanentes;
2. deux articulations cannelées ou, dans le cas d'une carcasse ayant une articulation dentelée et une articulation cannelée, la surface de l'articulation dentelée est sèche et principalement blanche;
3. les côtes sont larges, plates et blanches.

GRAS

Le gras sert à déterminer le rendement en viande maigre. Ainsi, à l'aide d'une mesure de gras sur la carcasse, il est possible d'estimer le rendement en viande maigre (%) des coupes primaires d'une carcasse d'ovin. La mesure de l'épaisseur de gras de couverture (ÉGC) se fait à l'aide d'une règle de classification sur la douzième côte, à 11 cm de la ligne médiane de la carcasse (Figure 3).

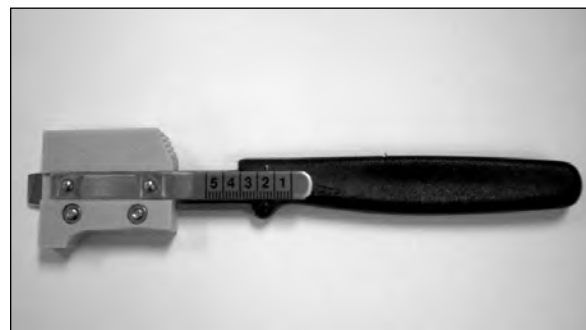


Figure 3. Règle de classification

Pour déterminer la catégorie de rendement des carcasses d'agneau de la catégorie Canada AAA, le classificateur tient compte de l'épaisseur de gras de couverture (Tableau 1)

CONFORMATION

Pour la conformation, on effectue une évaluation visuelle du développement musculaire des trois principales parties de la carcasse : le gigot, la longe et l'épaule. L'évaluation visuelle se fait selon cinq classes.

2. Dans le *Règlement sur la classification des carcasses de bétail et de volaille*, l'articulation dentelée et l'articulation cannelée sont définies comme étant l'articulation métacarpienne-phalangienne du membre antérieur d'une carcasse d'agneau et d'une carcasse de mouton respectivement.

Les tableaux 2, 3 et 4 présentent, pour chacune des parties, les critères de détermination des classes. La cote de musculature 5 est considérée comme la plus élevée et la cote 1 comme la plus faible (5 = excellent, 4 = bon, 3 = moyen, 2 = déficient, 1 = extrêmement déficient).

Une cote musculaire moyenne est ensuite attribuée en additionnant les cotes de musculature du gigot, de la longe et de l'épaule (Tableau 5).

Tableau 1. Catégorie de rendement des carcasses d'agneau de la catégorie Canada AAA

ÉPAISSEUR DE GRAS DE COUVERTURE (mm)	CATÉGORIE DE RENDEMENT
Moins de 13	Canada 1
13 à 18,9	Canada 2
19 à 24,9	Canada 3
Plus de 25	Canada 4

Tableau 2. Classification de la musculature du gigot

M5	Excellente musculature du gigot, sans dépressions avec un profil convexe pour la partie supérieure du gigot, de l'attache de la queue jusqu'à l'articulation tarsienne.
M4	Bonne musculature du gigot, sans dépressions avec un profil modérément convexe pour la partie supérieure du gigot, de l'attache de la queue jusqu'à l'articulation tarsienne.
M3	Musculature modérée du gigot, peut présenter certaines dépressions avec un profil droit pour la partie supérieure du gigot, de l'attache de la queue jusqu'à l'articulation tarsienne.
M2	Musculature déficiente du gigot, avec un profil légèrement concave présentant des dépressions pour la partie supérieure du gigot, de l'attache de la queue jusqu'à l'articulation tarsienne.
M1	Musculature extrêmement déficiente du gigot, avec un profil montrant des gigots minces et concaves pour la partie supérieure du gigot, de l'attache de la queue jusqu'à l'articulation tarsienne.

Tableau 3. Classification de la musculature de la longe

M5	Excellente musculature de la longe en allant de la queue vers l'avant en passant par les vertèbres lombaires avec des hanches pleines, larges et convexes. Les reins sont larges et épais sans aucune dépression.
M4	Bonne musculature de la longe en allant de la queue vers l'avant en passant par les vertèbres lombaires avec des hanches pleines, larges et modérément convexes. Les reins sont larges et épais sans aucune dépression.
M3	Musculature modérée de la longe en allant de la queue vers l'avant en passant par les vertèbres lombaires avec des hanches modérément musclées et étroites et possiblement avec de légères dépressions. Les reins sont modérément musclés et peuvent présenter des dépressions mineures des deux côtés des apophyses dorsales.
M2	Musculature déficiente de la longe en allant de la queue vers l'avant en passant par les vertèbres lombaires avec des hanches étroites et angulaires. Les reins sont étroits et légèrement minces montrant des dépressions des deux côtés d'apophyses dorsales proéminentes.
M1	Musculature extrêmement déficiente de la longe en allant de la queue vers l'avant en passant par les vertèbres lombaires avec des hanches minces et très anguleuses. Les reins sont étroits et légèrement minces montrant des dépressions des deux côtés d'apophyses dorsales proéminentes.

Tableau 4. Classification de la musculature de l'épaule

M5	Excellente couverture des pointes d'épaules larges, épaisses et convexes.
M4	Bonne couverture des pointes d'épaules larges et modérément convexes.
M3	Couverture modérée sur les pointes d'épaules visibles, mais non proéminentes.
M2	Couverture déficiente sur les pointes d'épaules visibles, minces, étroites et anguleuses.
M1	Couverture extrêmement déficiente des pointes d'épaules minces, étroites, très anguleuses et proéminentes.

Tableau 5. Détermination de la cote musculaire moyenne

COTE MUSCULAIRE MOYENNE	SOMME DES COTES INDIVIDUELLES
5	14-15
4	11-13
3	8-10
2	5-7
1	3-4

Le certificat de classification délivré à l'égard d'une carcasse d'agneau comporte les informations suivantes :

- l'épaisseur de gras mesurée;
- la cote musculaire de chaque coupe primaire et la cote musculaire moyenne;
- le rendement, s'il s'agit d'une carcasse classée dans la catégorie Canada AAA;
- le symbole indicatif des dépréciations attribuables à la musculature, à la couleur de la viande (normale ou foncée) et à la couleur du gras (normal ou jaune), le cas échéant.

CATÉGORIES D'OVINS

Canada AAA

- Répond aux caractéristiques d'âge des carcasses d'agneau.
- Une cote musculaire d'au moins 2 pour chacune des coupes primaires et une cote musculaire moyenne d'au moins 2,6.

- La couleur des muscles dans les flancs varie de rose à rouge pâle.
- Une couche de gras qui :
 - est ferme et blanche ou légèrement rougeâtre ou ambrée;
 - mesure au moins 4 mm d'épaisseur à l'endroit où la mesure de gras de couverture est effectuée;
 - recouvre au moins d'une mince pellicule le dessus des épaules, le dos et l'extérieur du milieu des gigots.
- Une présence de trace des stries de gras à l'intérieur des muscles dans les flancs.

Canada C1

- Répond aux caractéristiques d'âge des carcasses d'agneau.
- Une cote musculaire d'au moins 1 pour chacune des coupes primaires et une cote musculaire moyenne de moins de 2,6.

- La couleur des muscles dans les flancs varie de rose à rouge pâle.
- Une couche de gras qui :
 - est ferme et blanche ou légèrement rougeâtre ou ambrée;
 - mesure moins de 4 mm d'épaisseur à l'endroit où la mesure de gras de couverture est effectuée.

Canada C2

- Répond aux caractéristiques d'âge des carcasses d'agneau.
- La couleur des muscles dans les flancs est rouge foncé.
- La couche de gras est jaune.

Canada D1

- Répond aux caractéristiques d'âge des carcasses de mouton.

- Une couche de gras mesurant moins de 13 mm d'épaisseur à l'endroit où la mesure de gras de couverture est effectuée.

Canada D4

- Répond aux caractéristiques d'âge des carcasses de mouton.
- Une couche de gras mesurant plus de 13 mm d'épaisseur à l'endroit où la mesure de gras de couverture est effectuée.

MÉTHODES D'ESTIMATION DES RENDEMENTS EN VIANDE MAIGRE ET EN VIANDE VENDABLE

Il existe deux méthodes d'estimation de rendement. La première méthode (fournie par le système de classification canadien) estime le rendement en viande maigre de la carcasse. Par différence, on obtient le pourcentage d'os et de gras. La seconde méthode estime le rendement en viande vendable ou en découpes. Par différence, on obtient le pourcentage de parage (*trim*).

Tableau 6. Estimation du rendement en viande maigre d'une carcasse d'agneau en fonction du poids de la carcasse chaude et de l'épaisseur de gras de couverture (ÉGC)

ÉGC (mm)	POIDS DE LA CARCASSE CHAUDE (kg)								
	17	18	19	20	21	22	23	24	25
5	59,89	59,81	59,74	59,66	59,59	59,52	59,44	59,37	59,29
6	59,50	59,43	59,36	59,28	59,21	59,13	59,06	58,99	58,91
7	59,12	59,05	58,98	58,90	58,83	58,75	58,68	58,61	58,53
8	58,74	58,67	58,60	58,52	58,45	58,37	58,30	58,23	58,15
9	58,36	58,29	58,22	58,14	58,07	57,99	57,92	57,85	57,77
10	57,98	57,91	57,84	57,76	57,69	57,61	57,54	57,47	57,39
11	57,60	57,53	57,46	57,38	57,31	57,23	57,16	57,09	57,01
12	57,22	57,15	57,08	57,00	56,93	56,85	56,78	56,71	56,63
13	56,84	56,77	56,70	56,62	56,55	56,47	56,40	56,33	56,25
14	56,46	56,39	56,32	56,24	56,17	56,09	56,02	55,95	55,87
15	56,08	56,01	55,94	55,86	55,79	55,71	55,64	55,57	55,49
16	55,70	55,63	55,56	55,48	55,41	55,33	55,26	55,19	55,11
17	55,32	55,25	55,18	55,10	55,03	54,95	54,88	54,81	54,73
18	54,94	54,87	54,79	54,72	54,65	54,57	54,50	54,42	54,35
19	54,56	54,49	54,41	54,34	54,27	54,19	54,12	54,04	53,97
20	54,18	54,11	54,03	53,96	53,89	53,81	53,74	53,66	53,59

Le rendement en viande maigre (RVM) (Tableau 6) est estimé à partir du poids de la carcasse chaude (PCC) et de l'épaisseur totale de tissus (ÉTT), selon l'équation suivante :

$$\text{RVM (\%)} = 65,80 - (0,074 \times \text{PCC}) - (0,432 \times \text{ÉTT})$$

$$\text{où } \text{ÉTT} = 6,38 + (0,88 \times \text{ÉGC})$$

ÉGC = épaisseur de gras de couverture

Le rendement en viande vendable (RVV) (Tableau 7) est estimé à partir de l'épaisseur de gras de couverture (ÉGC) et de la cote musculaire moyenne, selon l'équation suivante :

$$\text{RVV (\%)} = 78,92 - (0,51 \times \text{ÉGC}) + (1,25 \times \text{cote musculaire moyenne})$$

LE SYSTÈME DE RÉMUNÉRATION ———●

Un système de rémunération des carcasses d'agneau lourd équitable pour les producteurs et les

acheteurs possède les caractéristiques suivantes :

- il s'appuie sur les résultats d'un système de classification reconnu;
- il tient compte des besoins des acheteurs et, par conséquent, des consommateurs (poids, gras et conformation);
- il s'ajuste rapidement aux signaux du marché.

Au Québec (février 2010), le système de rémunération des carcasses d'agneau lourd tient compte de deux catégories de poids : la catégorie 1 (16,4 à 19,9 kg) et la catégorie 2 (20 kg et plus). L'acheteur paie les agneaux lourds qu'il achète selon le prix, l'indice de classification et l'indice de poids. Le système tient compte également de deux périodes de livraison : du 1^{er} décembre au 31 mai et du 1^{er} juin au 30 novembre. À titre d'exemple, le prix payé pour la carcasse (\$/kg de carcasse chaude, indice 100) était de 7,67 \$ du 1^{er} décembre 2009 au 31 mai 2010.

Tableau 7. Estimation du rendement en viande vendable d'une carcasse d'agneau en fonction de l'épaisseur de gras de couverture (ÉGC) et de la cote musculaire moyenne

ÉGC (mm)	COTE MUSCULAIRE MOYENNE				
	1	2	3	4	5
5	77,62	78,87	80,12	81,37	82,62
6	77,11	78,36	79,61	80,86	82,11
7	76,60	77,85	79,10	80,35	81,60
8	76,09	77,34	78,59	79,84	81,09
9	75,58	76,83	78,08	79,33	80,58
10	75,07	76,32	77,57	78,82	80,07
11	74,56	75,81	77,06	78,31	79,56
12	74,05	75,30	76,55	77,80	79,05
13	73,54	74,79	76,04	77,29	78,54
14	73,03	74,28	75,53	76,78	78,03
15	72,52	73,77	75,02	76,27	77,52
16	72,01	73,26	74,51	75,76	77,01
17	71,50	72,75	74,00	75,25	76,50
18	70,99	72,24	73,49	74,74	75,99
19	70,48	71,73	72,98	74,23	75,48
20	69,97	71,22	72,47	73,72	74,97

Le prix d'un agneau lourd correspond au poids de sa carcasse chaude multiplié par le prix, l'indice correspondant à sa classification (Tableaux 8 et 9 selon le poids) et l'indice de poids (Tableau 10). Les grilles de classification tiennent compte de deux strates de poids : la première pour les agneaux dont le poids de la carcasse chaude est inférieur à 20 kg ou

supérieur à 24 kg (Tableau 8); la seconde pour les agneaux dont le poids de la carcasse chaude est égal ou supérieur à 20 kg ou inférieur ou égal à 24 kg (Tableau 9). La grille d'indice de poids (Tableau 10) permet de pénaliser progressivement les agneaux dont le poids de la carcasse chaude est supérieur à 26 kg.

Tableau 8. Grille de classification des carcasses (indices) selon l'épaisseur de gras de couverture et la conformation (cote musculaire moyenne) - Agneaux dont le poids est inférieur à 20 kg et supérieur à 24 kg

		CONFORMATION				
		1	2	3	4	5
GRAS (mm)	1	80	85	90	90	90
	2	80	90	93	93	95
	3	80	92	95	95	100
	4	80	93	100	100	101
	5	80	95	101	101	102
	6	80	98	102	103	103
	7	80	100	103	103	104
	8	80	100	103	104	104
	9	80	100	103	104	104
	10	80	100	103	104	104
	11	80	98	103	104	104
	12	80	97	102	103	104
	13	80	95	101	102	103
	14	80	95	100	101	102
	15	80	93	100	100	101
	16	80	93	97	97	100
	17	80	90	95	95	98
	18	80	90	90	93	95
	19	80	85	85	90	90
	20	80	80	80	80	80
	21	80	80	80	80	80
	22	75	75	75	75	75
	23	75	75	75	75	75
	24	75	75	75	75	75
	25	70	70	70	70	70

Tableau 9. Grille de classification des carcasses (indices) selon l'épaisseur de gras de couverture et la conformation (cote musculaire moyenne) - Agneaux dont le poids est inclus entre 20 kg et 24 kg

	CONFORMATION				
	1	2	3	4	5
1	80	85	90	90	90
2	80	90	93	93	95
3	80	92	95	95	100
4	80	93	100	100	101
5	80	95	101	101	102
6	80	98	102	103	103
7	80	100	105	105	106
8	80	100	105	105	106
9	80	100	105	106	106
10	80	100	105	106	106
11	80	98	105	106	106
12	80	97	104	105	106
13	80	95	103	104	105
14	80	95	100	101	102
15	80	93	100	100	101
16	80	93	97	97	100
17	80	90	95	95	98
18	80	90	90	93	95
19	80	85	85	90	90
20	80	80	80	80	80
21	80	80	80	80	80
22	75	75	75	75	75
23	75	75	75	75	75
24	75	75	75	75	75
25	70	70	70	70	70

Tableau 10. Grille d'indice de poids

STRATE DE POIDS	INDICE
26 kg et moins	100
Plus de 26 kg à 27 kg inclusivement	97
Plus de 27 kg à 28 kg inclusivement	94
Plus de 28 kg à 29 kg inclusivement	90
Plus de 29 kg à 30 kg inclusivement	88
Plus de 30 kg	85

BIBLIOGRAPHIE

Agence canadienne d'inspection des Aliments. 1999.
Manuel de classification des ovins. 61 p.

Gouvernement du Canada. *Règlement sur la classification des carcasses de bétail et de volaille*. 60 p.
<http://laws.justice.gc.ca/PDF/Reglement/D/DORS-92-541.pdf>

Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec. 2010. Décision 9339. 32 p. www.rmaa.qouv.qc.ca/fileadmin/DocuCentre/Decision/2010/9339.pdf

ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

SURVOL DES RESSOURCES ET DE LA DOCUMENTATION EN PRODUCTION OVINE

Ce feuillet répertorie des organisations et des services d'intérêt pour le secteur ovin. Sans être exhaustif, il vise à donner une vue d'ensemble des ressources tout en orientant le lecteur vers des sources d'information complémentaires du présent guide.

DOCUMENTATION ET RECHERCHE

- Agriculture et Agroalimentaire Canada
www.agr.gc.ca
- Agri-Réseau – Site Industrie ovine, site Agroenvironnement et plusieurs autres
www.agrireseau.qc.ca
Banques d'information spécialisée de nature scientifique et technique en agriculture et en production ovine
- Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)
www.craaq.qc.ca
Catalogue des publications et plusieurs services en ligne : Références économiques, Base de connaissances effluents d'élevage, etc.
- Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)
www.cepoq.com
Plusieurs publications en ligne : articles de référence (notamment sur la photopériode), fiches techniques (CIDR®, etc.), rapports de recherche, etc.
- Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (CNSAE)
nfacc.ca/francais/code.aspx
Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des moutons et Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme – Transport

- Groupe de recherche sur les ovins (Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval)
www.ovins.fsaa.ulaval.ca
- Périodiques :
Ovin Québec
www.agneauduquebec.com/Federation/OvinQuebec.htm
Sheep Canada
www.sheepcanada.com

ASSOCIATIONS D'ÉLEVEURS

- Fédération canadienne du mouton (FCM)
www.cansheep.ca
- Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec (FPAMQ) et Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ)
www.agneauduquebec.com
- Société canadienne des éleveurs de moutons
www.sheepbreeders.ca
Le site Internet présente, entre autres, des informations sur les races, incluant des photos

SERVICES CONSEILS

- Centres régionaux d'établissement en agriculture (CRÉA)
www.lescrea.com
- Programme GenOvis
www.cepoq.com
- Répertoire des services-conseils et Répertoire pour la relève agricole
www.servicesconseils.qc.ca

- Réseaux Agriconseils
www.agriconseils.qc.ca

- Services conseils OVIPRO
www.cepoq.com

SERVICES GOUVERNEMENTAUX ET AUTRES

- Agence canadienne d'inspection des aliments
www.inspection.gc.ca
Pour en savoir plus sur les maladies animales, notamment les maladies à déclaration obligatoires au Canada
- Agri-Traçabilité Québec (ATQ)
www.agri-tracabilite.qc.ca
- Centres locaux de développement (CLD)
www.acldq.qc.ca
- Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ)
www.cptaq.gouv.qc.ca
- La Financière agricole du Québec (FADQ)
www.fadq.qc.ca
Financement agricole, assurances et protection du revenu
- Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
www.mapaq.gouv.qc.ca
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)
www.mddep.gouv.qc.ca
- Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec (RMAAQ)
www.rmaaq.gouv.qc.ca
- Réseau d'alerte et de surveillance en production ovine et caprine
www.medvet.umontreal.ca/reseau_ovins_caprins

FORMATION

- Calendrier des activités agricoles et agroalimentaires
www.craaq.qc.ca
- Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)
www.cepoq.com
- Collectifs régionaux en formation agricole
www.formationagricole.com
- Institut de technologie agroalimentaire (ITA), campus de La Pocatière et de Saint-Hyacinthe -
www.ita.qc.ca
Programmes de niveau collégial et formations sur mesure
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et des Sports
www.mels.gouv.qc.ca
Pour connaître toutes les institutions (ITA, cégeps, etc.) qui offrent des programmes en gestion et en agriculture conduisant à un diplôme d'études collégiales (DEC) ou à une attestation d'études collégiales (AEC)

ALIMENTATION, FOURNISSEURS D'INTRANTS ET D'ÉQUIPEMENTS

- Association professionnelle en nutrition des cultures (APNC)
www.apnc-pacn.com
- Association québécoise des industries de nutrition animale et céréalière (AQINAC)
www.aqinac.com
- Coopérative canadienne des producteurs de laine limitée et sa division Premier choix agricole
www.wool.ca
- Matélevage, équipements agricole
www.matelevage.com
- Softagro, logiciels de gestion de troupeau et d'alimentation animale
www.softagro.com

ÉCONOMIE DE LA PRODUCTION

LE BÉNÉFICE D'EXPLOITATION DE L'ENTREPRISE OVINE

Denis Boies, agronome¹

PROVENANCE DU BÉNÉFICE

L'état des résultats est un état financier où figurent les produits et les charges de l'entreprise. Il résume son activité économique pendant tout l'exercice financier. La différence entre le total des produits et le total des charges est un bénéfice ou une perte selon que les produits excèdent les charges ou l'inverse.

Les résultats présentés dans l'état des résultats sont :

- le bénéfice d'exploitation :
 - total des produits moins total des charges;
 - il s'agit du résultat qui permet la rémunération du capital (avoir du propriétaire) et du travail de l'agriculteur et sa famille.
- le bénéfice net :
 - bénéfice d'exploitation moins retrait des propriétaires, prélèvements et impôts;
 - il s'agit du résultat qui permet la rémunération de l'avoir du propriétaire;
 - ce résultat s'ajoute à l'avoir du propriétaire déjà existant.

Note importante : le calcul du bénéfice net peut porter à confusion. Ici, le calcul est basé sur la méthode utilisée par les groupes conseils agricoles du Québec. L'excédent des produits sur les charges correspond au bénéfice d'exploitation. De ce dernier, sont soustraits les retraits des propriétaires, prélèvements et impôts pour calculer le bénéfice net. Selon les règles comptables officielles définies dans le manuel d'uniformisation de la comptabilité agricole, la notion de bénéfice d'exploitation n'existe pas; c'est le

bénéfice net qui se définit comme l'excédent des produits d'une entreprise sur ses charges. L'utilisation de la méthode préconisée par les groupes conseils agricoles permet une analyse standardisée qui n'est pas affectée par le statut juridique de l'entreprise.

SOURCE DES DONNÉES

Les données proviennent de l'étude sur le coût de production des agneaux en 2006 au Québec produite par le Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA). L'étude a été réalisée à partir d'entreprises ovines spécialisées se définissant comme suit :

- taille suffisante pour occuper au moins 2/3 d'exploitant et au plus 2 exploitants;
- plus de 50 % des revenus proviennent de l'agriculture;
- la production ovine génère au moins 80 % des revenus agricoles de l'exploitant;
- entre 300 et 1 000 brebis en inventaire.

L'échantillon final était composé de 32 entreprises ovines. La méthode d'échantillonnage par quota avec tirage aléatoire a été utilisée pour constituer l'échantillon de départ.

MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR PRODUIRE L'ÉTAT DES RÉSULTATS

TENUE DES LIVRES

Le but de la comptabilité est de classer et de compiler les informations financières reliées au fonctionnement

1. Professeur et chef d'équipe, programme Technologie des productions animales, ITA, campus de La Pocatière

de l'entreprise. La comptabilité de caisse n'est pas adéquate pour la gestion d'une entreprise, ni pour l'établissement du bénéfice d'exploitation. En effet, elle ne comptabilise les transactions que lorsqu'elles sont encaissées ou déboursées, ce qui peut fausser la situation réelle de l'entreprise. La comptabilité d'exercice est requise pour le calcul du bénéfice réel, les revenus et les dépenses étant comptabilisés lorsqu'ils sont réellement engagés. Si pour une année donnée, une entreprise n'a pas assez d'argent pour payer les aliments pour ovins qu'elle s'est procurés à crédit, cette dépense n'apparaîtra pas dans ses états financiers établis sur la base de comptabilité de caisse. Par contre, la comptabilité d'exercice tiendra compte de cette dépense, même si elle n'a pas encore été payée. La comptabilité de gestion, quant à elle, est une comptabilité d'exercice et inclut les quantités physiques.

La première étape d'une bonne comptabilité est l'élaboration d'un plan comptable répondant aux intérêts et aux exigences du producteur. Celui-ci doit régulièrement inscrire ses transactions dans les livres comptables et assurer le suivi.

COLLECTE DE DONNÉES

La collecte de données provenant de la comptabilité permet d'établir le bénéfice d'exploitation de l'entreprise.

Les produits sont constitués des ventes, des subventions de fonctionnement, des prélèvements en nature et des variations des stocks (animaux et récoltes) au cours de l'exercice financier. Il n'est pas nécessaire que ces revenus correspondent à des entrées d'argent, pour autant qu'ils se rapportent à ce qui est produit par l'entreprise dans l'année.

Les charges sont constituées des biens et des services utilisés pour la production de l'entreprise au cours de l'exercice financier. Il n'est pas nécessaire qu'elles correspondent à des sorties d'argent; il peut s'agir de l'amortissement et de variations des stocks, en ce qui concerne les approvisionnements.

L'état des résultats considère deux types de charges :

- les charges variables : frais dont le montant varie proportionnellement au volume de production ou au degré d'activité. Elles sont liées au volume de production;
- les charges fixes : frais indirects dont le montant demeure relativement stable à un palier d'activité donné, quel que soit le volume de production ou d'exploitation auquel il s'applique. Elles sont liées à la capacité de production.

Il est à noter qu'en gestion, les termes « produits » et « charges » sont utilisés plutôt que « revenus » et « dépenses ». Cela permet de s'assurer que les produits et les charges correspondent bien à la période considérée par l'état des résultats.

ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Cette étape fournit des renseignements sur la productivité et l'efficacité du modèle.

Modèle d'entreprise retenu

Le modèle d'entreprise considéré dans l'étude correspond à la moyenne de 32 entreprises ovines formant l'échantillon final. Le tableau 1 présente les principaux critères de productivité du troupeau de ce modèle. C'est à partir de celui-ci qu'a été établi l'état des résultats (Tableau 3).

Investissements

Dans l'étude, les actifs à moyen et long termes sont calculés à leur coût non amorti. Pour les ateliers ovins et cultures, l'investissement moyen au coût non amorti est de 747 \$ par brebis (Tableau 2). Ce montant peut varier selon :

- la taille de l'entreprise;
- la qualité des animaux;
- la machinerie et l'équipement minimums requis selon le coût d'achat à l'état neuf ou usagé, indépendamment de la taille de l'entreprise;
- la dimension, le type et l'état des bâtiments de ferme;

- le coût du fonds de terre en fonction de son emplacement et de sa productivité;
- les ressources financières des personnes qui exploitent l'entreprise.

Animaux

Les animaux font partie du capital productif de l'entreprise. Il faut viser à ce que la part de cette catégorie d'actif soit importante par rapport à l'actif total. Par contre, cette part peut varier selon le système de production privilégié par l'entreprise. La valeur des animaux est plus importante pour les producteurs de race pure que pour les producteurs commerciaux.

Machinerie

Ces actifs font partie du capital non productif de l'entreprise. Il faut donc les minimiser et les rationaliser. Pour les entreprises de petite taille, il est peut-être plus avantageux d'acheter les fourrages et les grains. Pour plusieurs entreprises, il serait avantageux de recourir à la location, d'adhérer à une Coopérative d'utilisation de matériel agricole (CUMA), d'acheter en commun avec d'autres producteurs ou de faire appel aux forfaits selon les disponibilités et les possibilités.

Bâtiments

On retrouve différents types de bâtiments chez les producteurs ovins. Dans plusieurs cas, il s'agit de

Tableau 1. Données techniques correspondant au modèle d'entreprise

CRITÈRES	
Brebis et agnelles saillies	498
Béliers	15
Agnelage/brebis/année	1,06
Agneau né vivant/brebis/agnelage	1,75
Taux de mortalité des agneaux, atelier maternité	16,5 %
Taux de mortalité des agneaux, atelier engraissement, lourds	1,1 %
Agneau réchappé/brebis/année	1,53
Agneau vendu/brebis/année	1,37
Brebis réformées	9,5 %
Taux de mortalité des brebis	5,7 %
Heures de travail/brebis/année	8,8

Source : Étude sur le coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

Tableau 2. Répartition moyenne des actifs à moyen et long termes pour les ateliers ovins et cultures (coût non amorti)

ACTIFS	TOTAL (\$)	\$/BREBIS
Animaux reproducteurs	103 450	208
Équipements	47 053	95
Matériel roulant	49 749	100
Bâtiments (excluant la maison)	118 934	239
Terre, drainage et boisé	52 381	105
Total	371 567	747

Source : Étude sur le coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

Tableau 3. État des résultats de la production ovine et ses cultures associées

PARAMÈTRES	TOTAL (\$)	\$/BREBIS
PRODUITS		
Ventes d'agneaux	93 099	187,13
Ventes de reproducteurs	8 536	17,16
Ventes de sujets pour la réforme	4 028	8,10
Compensations ASRA – ovins	62 840	126,31
Ventes de cultures	5 760	11,58
Compensations ASRA et ASREC – cultures	8 466	17,02
Remboursement de taxes foncières	2 020	4,06
Revenus divers	5 312	10,68
Total des produits	190 061	382,03
CHARGES		
Coûts variables		
Achat d'animaux reproducteurs	5 713	11,48
Achats d'aliments	24 631	49,51
Médicaments, vétérinaire, identifiants, etc.	4 872	9,79
Cotisations ASRA – ovins	20 532	41,27
Frais de mise en marché	10 396	20,90
Achats de litière	1 135	2,28
Intrants cultures	9 822	19,74
Cotisations ASRA et ASREC - cultures	4 739	9,53
Entretien de machinerie, tracteur, etc.	7 548	15,17
Carburant	7 056	14,18
Forfait et location	10 109	20,32
Salaires employés	5 204	10,46
Intérêts à court terme	3 100	6,23
Total des coûts variables	114 857	230,87
Coûts fixes		
Entretien bâtiments et fonds de terre	3 433	6,90
Assurance : ferme, véhicule, etc.	3 913	7,87
Taxes foncières brutes	2 785	5,60
Intérêts sur emprunts à long terme	12 188	24,50
Amortissement	19 068	38,33
Divers	8 922	17,93
Total des coûts fixes	50 309	101,13
Total des charges	165 166	331,99
BÉNÉFICE D'EXPLOITATION	24 895	50,04

Source : Étude sur le coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

bâtiments existants ayant déjà servi pour d'autres productions et qui ont été aménagés en bergerie.

Les bâtiments ne font pas partie du capital productif de l'entreprise. Il faut donc éviter les bâtiments dispendieux et les considérer comme un mal nécessaire.

Fonds de terre

Le fonds de terre fait partie du capital productif de l'entreprise. Sa valeur dépend en grande partie de la région. Compte tenu de la disponibilité des terres, une partie importante de la superficie nécessaire peut être louée plutôt qu'achetée.

Même s'il s'agit d'un actif productif, il faut tout de même rationaliser les investissements liés au fonds de terre. Ainsi, l'égouttement de surface au lieu du drainage souterrain peut faire l'affaire dans le cas de la culture extensive de fourrage.

LE BÉNÉFICE D'EXPLOITATION

Aux fins d'analyse, il importe de calculer les produits, les charges et le bénéfice d'exploitation par brebis.

Le bénéfice d'exploitation par brebis varie d'une ferme à l'autre, selon le système de production, la taille de l'entreprise, la localisation, le niveau d'investissement, la productivité, etc. En production ovine, les variations peuvent être très importantes, d'autant plus qu'il est possible de produire différents types d'agneaux (agneau de lait, agneau léger et agneau lourd).

Selon l'étude sur le coût de production 2006, le revenu brut moyen est de 382,03 \$ par brebis et les charges totales sont de 331,99 \$ par brebis (Tableau 3). Le bénéfice d'exploitation moyen disponible pour rémunérer le travail des exploitants et de la famille ainsi que le capital investi dans l'entreprise est donc de 50,04 \$ par brebis.

BIBLIOGRAPHIE

CECPA. *Étude sur le coût de production des agneaux en 2006 au Québec*. Centre d'études sur les coûts de production en agriculture. 83 p.

CECPA. 2006. *Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux*. Centre d'études sur les coûts de production en agriculture. 40 p.

Comité d'uniformisation de la comptabilité agricole. 1991. *Manuel d'uniformisation de la comptabilité agricole*. 72 p.

ÉCONOMIE DE LA PRODUCTION

AUGMENTER LE BÉNÉFICE DES ENTREPRISES OVINES

Martial Tremblay, agronome¹

Jean Gagnon, M.Sc., agronome²

Collaborateur : Jean-Pierre Lachapelle, agronome³

INTRODUCTION

Face au contexte de mondialisation de l'économie, les gestionnaires d'entreprises ovines cherchent à améliorer leur efficacité et à diminuer leur coût de production afin d'augmenter leurs marges bénéficiaires. Mais comment s'y prendre? Un bon moyen est d'examiner les résultats technico-économiques et financiers des meilleures entreprises ovines du Québec et ce qui les distingue des autres. Par ailleurs, quelle est l'influence de la productivité sur la marge brute en production ovine au Québec? C'est à ces questions que tente de répondre ce feuillet.

LE PROFIL TECHNICO-ÉCONOMIQUE ET FINANCIER DES MEILLEURES ENTREPRISES OVINES AU QUÉBEC

SOURCE DES DONNÉES

Les résultats de l'étude du coût de production réalisée auprès des entreprises ovines pour l'année 2006 par le Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA) ont été utilisés comme base d'analyse, car ce sont les plus récentes données disponibles. De plus, la majorité des tableaux présentés dans ce feuillet provient du document *Analyse comparative des entreprises ovines, suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec* produit par le CECPA.

L'objectif de l'étude était de déterminer le coût de production moyen d'une entreprise type spécialisée en production ovine.

Dans le cadre de cette étude, une entreprise spécialisée se définit comme étant une entreprise dont :

- la taille est suffisante pour occuper au moins 2/3 d'exploitant et au plus 2 exploitants;
- les revenus proviennent à plus de 50 % de l'agriculture;
- la production spécialisée génère au moins 80 % des revenus agricoles de l'exploitant;
- la taille se situe entre 300 et 1 000 brebis en inventaire.

Les résultats des 32 entreprises spécialisées en production ovine retenues pour l'étude du coût de production en 2006 sont classés en trois groupes :

- la moyenne des 32 entreprises;
- les 11 entreprises les plus performantes (groupe de tête);
- les 11 entreprises les moins performantes (groupe de fin).

La marge par brebis avant rémunération du travail, intérêt et rémunération de l'avoir net a été retenue comme critère de comparaison sur la base d'une moyenne simple des résultats par ferme sans pondération.

1. Conseiller régional en production ovine, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

2. Conseiller régional en gestion, relève et formation, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

3. Analyste, Centre d'études sur les coûts de production en agriculture, Lévis

Cette méthodologie permet de comparer les résultats technico-économiques d'entreprises spécialisées en production ovine et d'identifier les principaux critères permettant d'accroître la rentabilité des entreprises ovines du Québec.

ANALYSE DES RÉSULTATS TECHNICO-ÉCONOMIQUES

Le tableau 1 présente les résultats des entreprises classées selon la marge par brebis. Lorsque l'on compare les résultats du groupe de tête à ceux du groupe de fin, on observe tout d'abord un rapport produits/brebis beaucoup plus élevé pour le groupe de tête (387,11 \$/brebis) et un écart de 99,23 \$/brebis entre les deux groupes. Cela révèle que les entreprises du groupe de tête ont la capacité de générer de très bons revenus par brebis. Si on compare les charges par brebis pour les deux groupes, on observe un écart de 9,94 \$/brebis en faveur du groupe de fin.

La différence entre les produits et les charges d'exploitation par brebis donne la marge d'exploitation par brebis. On constate que celle-ci est de 119,80 \$ pour le groupe de tête (un écart de 89,29 \$/brebis par rapport au groupe de fin et de 43,75 \$ par rapport à la moyenne du groupe). L'écart entre le groupe de tête et le groupe de fin est très important et représente, pour un troupeau de 500 brebis (moyenne du groupe), un écart de 44 645 \$/an. C'est la marge d'exploitation qui

permet de rémunérer le travail de l'exploitant, de payer les dettes (capital et intérêt) et, surtout, de générer un solde d'autofinancement pour financer les nouveaux investissements et faire face aux imprévus.

On constate aussi un taux de charges inférieur pour le groupe de tête (69,1 %). Le taux de charges ou pourcentage de dépenses est un excellent indicateur de l'efficacité technico-économique globale d'une entreprise. Le groupe de tête utilise 69,01 \$ d'intrants pour produire 100 \$ d'agneaux alors que le groupe de fin utilise 89,40 \$ d'intrants pour produire 100 \$ d'agneaux. Il s'agit d'un écart de 20,30 \$ d'intrants/100 \$ d'agneaux, soit 29 % de plus que le groupe de tête, ce qui confère aux entreprises du groupe de tête un avantage financier indéniable. C'est au niveau des revenus que cela se joue.

ANALYSE DES PRODUITS PAR BREBIS

Le tableau 2 compare les produits par brebis du groupe de tête et du groupe de fin.

On constate que 85,6 % de l'écart de 99,23 \$/brebis au niveau des produits s'explique par les ventes d'agneaux de marché et de reproduction. Les ventes d'agneaux de marché expliquent à elles seules 63,6 % de l'écart et 90 % de cet écart est dû au nombre d'agneaux vendus.

Tableau 1. Résultats par brebis

	MOYENNE 32 fermes 500 brebis	GROUPE DE TÊTE 11 fermes 527 brebis ¹	GROUPE DE FIN 11 fermes 420 brebis ¹	ÉCART TÊTE VS FIN 107 brebis
Produits (\$/brebis)	341,14	387,11	287,88	+ 99,23
Charges (\$/brebis)	265,09	267,31	257,37	- 9,94
Taux de charges (%)	77,7	69,1	89,4	- 20,3
Marge ² (\$/brebis)	76,05	119,80	30,51	+ 89,29

1. L'analyse statistique confirme que la taille du troupeau n'est pas corrélée avec la marge.

2. Marge avant rémunération du travail et du capital, après amortissement.

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

ANALYSE DES VENTES D'AGNEAUX DE MARCHÉ

Le tableau 3 explique l'écart des ventes d'agneaux de marché (63,12 \$/brebis) sur la base des principaux critères d'efficacité d'un troupeau ovin : agnelage/brebis/an, agneau né/portée, mortalité, agneau réchappé/brebis, taux d'élevage.

On constate que 82,4 % de l'écart s'explique par le critère agneau réchappé/brebis et que le critère agnelage/brebis/an explique à lui seul 63,4 % de l'écart.

En effet, le fait de passer de 0,90 agnelage/brebis/an à 1,14 augmente les ventes d'agneaux de 39,99 \$/brebis.

La mortalité des agneaux compte pour 14,1 % de l'écart et représente 8,89 \$/brebis. Le prix de vente des agneaux n'explique que 9,7 % de l'écart, soit 6,15 \$/brebis.

Le tableau 3 donne une bonne indication des paramètres sur lesquels il faut travailler et des gains potentiels si on veut améliorer la marge d'exploitation afin

Tableau 2. Comparaison des produits par brebis (\$/brebis)

PARAMÈTRES	GROUPE DE TÊTE 527 brebis	GROUPE DE FIN 420 brebis	ÉCART 107 brebis	POURCENTAGE DE L'ÉCART TOTAL (%)
Ventes d'agneaux de marché	188,88	125,76	+ 63,12	63,6
Ventes nettes de reproducteurs	13,47	-8,40	+ 21,87	22,0
Ventes de réforme et laine	11,77	6,86	+ 4,91	5,0
Autres revenus ¹	173,01	163,65	+ 9,33	9,4
Total	387,11	287,88	+ 99,23	100 %

1. Location, revenus de cultures, intérêts, ASRA ovins, ASRA et ASREC cultures

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

Tableau 3. Explication de l'écart des ventes d'agneaux de marché

	GROUPE DE TÊTE 188,88 \$/brebis	GROUPE DE FIN 125,76 \$/brebis	\$/BREBIS	POURCENTAGE DE L'ÉCART TOTAL (%)
Agnelage/brebis/an	1,14	0,90	+ 39,99	63,4
Agneau né/portée	1,76	1,72	+ 3,08	4,9
Mortalité des agneaux	14 %	19 %	+ 8,89	14,1
Agneau réchappé/brebis	1,72	1,25	+ 51,96	82,4
Taux d'élevage	14 %	17 %	+ 5,01	7,9
Prix de vente agneaux	126,61 \$	120,46 \$	+ 6,15	9,7
		Total	+ 63,12	100

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

de bien rémunérer le travail des exploitants, payer les dettes et, surtout, gérer un solde d'autofinancement afin de diminuer le risque financier et le poids de l'endettement sur l'entreprise ovine.

ANALYSE DES CHARGES

Trois groupes de charges sont analysés, soit les charges cultures, les achats d'aliments ainsi que les charges machinerie et équipement (Tableau 4). Ces charges représentent 60 % des charges totales avant salaire et intérêt à moyen et long termes et, par conséquent, un bon potentiel d'économie.

On constate que les charges par brebis sont plus élevées (8,36 \$ de plus) pour le groupe de tête que pour le groupe de fin. La machinerie et l'équipement coûtent 12,10 \$/brebis de plus, mais les aliments achetés, 6,63 \$/brebis de moins que le groupe de fin. Les charges cultures représentent 2,89 \$/brebis de plus.

Cette situation s'explique par le fait que le groupe de tête compte :

- 40 % plus d'hectares en cultures;
- 25 % plus de superficie en fourrages;
- 76 % plus d'hectares en céréales et maïs-grain;
- 3 fois plus de pâturage.

En ce qui concerne les achats d'aliments, le groupe de tête débourse 11,00 \$/brebis de moins que le groupe de fin pour sa moulée agneaux.

Si on présente ces mêmes charges par agneau réchap-pé (Tableau 5) afin de tenir compte de la productivité du troupeau, la situation est bien différente des résultats par brebis. Ainsi, il en coûte 121,00 \$/agneau pour le groupe de fin par rapport à 92,82 \$/agneau pour le groupe de tête, une différence de 28,18 \$/agneau en faveur du groupe de tête. Les achats d'aliments expliquent 57 % de cet écart et les charges machinerie et équipement, 30 %. Le groupe de tête produit 73 % plus d'agneaux que le groupe de fin. Cela explique les coûts plus bas par agneau pour le groupe de tête.

ANALYSE DU BILAN

Le tableau 6 présente le bilan à la valeur au coût pour le groupe de tête et le groupe de fin.

On constate que le groupe de tête a des actifs qui correspondent à 1 014 \$/brebis, soit 178 \$/brebis de plus que le groupe de fin. Le groupe de tête est moins endetté avec des dettes totales de 432 \$/brebis, soit 132 \$/brebis de moins que le groupe de fin. Ses dettes à court terme sont de 51 \$/brebis, soit 32 \$/brebis de moins que le groupe de fin.

Tableau 4. Charges par brebis (cultures, achats d'aliments, machinerie et équipement) (\$/brebis)

CHARGES	GROUPE DE TÊTE 527 brebis	GROUPE DE FIN 420 brebis	ÉCART
Cultures	28,02	25,13	+ 2,89
Achats d'aliments	49,93	56,56	- 6,63
Machinerie et équipement	81,66	69,56	+ 12,10
Total	159,61	151,25	+ 8,36

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

L'avoir propre du groupe de tête est de 582 \$/brebis, soit 309 \$/brebis de plus que le groupe de fin. Voilà un excellent indicateur de bonne gestion financière.

Le groupe de tête a un meilleur fonds de roulement, une meilleure autonomie financière et un endettement plus faible (Tableau 7). Le risque financier de ces entreprises est donc diminué.

CONCLUSION

Les entreprises du groupe de tête dégagent une marge par brebis supérieure de 89,29 \$, ce qui représente une augmentation de la marge totale de 44 645 \$ pour une entreprise de 500 brebis; 85,6 % de cette marge s'explique par la vente d'agneaux de marché (63,6 %) et par la vente de reproducteurs (22 %). Le plus grand nombre d'agneaux réchappés/brebis/année explique

82,4 % de l'écart observé pour la vente d'agneaux de marché.

Cette meilleure performance technico-économique du groupe de tête se traduit par un meilleur fonds de roulement et une meilleure autonomie financière.

FACTEURS DE RÉUSSITE DES MEILLEURES ENTREPRISES OVINES AU QUÉBEC

Dans le cadre d'une conférence intitulée « Portrait technico-économique et financier des meilleures entreprises ovines au Québec » présentée lors du Symposium ovin 2006 à la suite d'une enquête et d'une visite de ces entreprises, les auteurs ont fait ressortir des points communs qui semblent être des facteurs de réussite. Les pages qui suivent en présentent un bref résumé.

Tableau 5. Charges par agneau réchappé (cultures, achats d'aliments, machinerie et équipement (\$/agneau)

CHARGES	GROUPE DE TÊTE 906 agneaux	GROUPE DE FIN 525 agneaux	ÉCART	POURCENTAGE DE L'ÉCART TOTAL (%)
Cultures	16,29	20,10	-3,81	13
Achats d'aliments	29,05	45,25	-16,20	57
Machinerie et équipement	47,48	55,65	-8,17	30
Total	92,82	121,00	-28,18	100

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

Tableau 6. Comparaison des bilans du groupe de tête et du groupe de fin

	GROUPE DE TÊTE 527 brebis		GROUPE DE FIN 420 brebis	
	Par brebis	Par entreprise	Par brebis	Par entreprise
Actif total (\$)	1 014	534 246	836	351 326
Dettes à court terme (\$)	51	26 814	93	38 968
Dettes totales (\$)	432	227 627	564	236 800
Avoir propre (\$)	582	306 619	273	114 526

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

Tableau 7. Ratios financiers

RATIOS	GROUPE DE TÊTE	GROUPE DE FIN
Chiffre d'affaires	204 007 \$	120 909 \$
Fonds de roulement	4,7	2
Autonomie financière	57 %	32 %
Endettement	43 %	68 %

Source : Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec (CECPA)

RESSOURCE HUMAINE

La ressource humaine est sans aucun doute **la ressource** qui fait toute la différence. Autrement dit, « ça prend un bon chauffeur qui sait où il va pour mener à bien la conduite d'une entreprise agricole ».

Il faut être « bon » dans le troupeau, aux champs et dans la conduite de l'entreprise de façon générale, avoir une entreprise bien équilibrée en ce qui concerne l'ensemble de l'« appareil de production » (troupeau, machinerie et équipement, bâtiments et fonds de terre).

Formation

Dans l'ensemble, les producteurs avaient une bonne formation académique tout en se souciant d'être à l'affût des nouvelles technologies en participant à des colloques et journées d'informations techniques, en maintenant divers contacts et en lisant des revues. De plus, ils adhéraient et utilisaient les outils qui leurs étaient offerts (GenOvis, programmes alimentaires, etc.) et étaient membres d'organismes.

Équipe

La notion d'équipe était présente sur la majorité de ces entreprises. L'équipe est le plus souvent le conjoint ou la conjointe qui participe à la prise de décisions et avec qui les tâches sont réparties selon les goûts et aptitudes de chacun. On y retrouve une certaine spécialisation du travail et il y a complémentarité des forces de chacun.

Des visionnaires, planificateurs, gestionnaires

Les producteurs étaient déterminés et avaient des objectifs pour le développement de leur entreprise au cours des cinq à dix prochaines années. Visionnaires, prudents et modérés dans les investissements, surtout dans les premières années suivant le démarrage, ils appliquaient une gestion rigoureuse de l'entreprise.

Des producteurs vaillants, disciplinés

Ils investissaient beaucoup de temps dans le travail; ils « collaient à l'ouvrage ». De plus, ils étaient très disciplinés, particulièrement en ce qui concerne les « routines » avec les animaux.

Des producteurs modérés

Très modérés en ce qui concerne le coût de vie, ils avaient en moyenne un retrait du propriétaire peu élevé. Tous avaient dû ou devaient encore se serrer la ceinture, plus particulièrement dans les cinq à dix premières années suivant le démarrage.

TROUPEAU

On était en présence de troupeaux de femelles possédant beaucoup de sang de race prolifique et maternelle et un grand nombre de femelles hybrides prolifiques (type F1) avec majoritairement une base de sang de la race Romanov.

Productivité

La productivité moyenne était de 1,66 agneau réchappé par brebis par année versus 1,46 pour la moyenne de trois études comparatives au Québec; cela correspond à 0,2 agneau réchappé par année de plus par unité de production. On observait une meilleure prolificité, un plus grand nombre d'agnelages par brebis par année et un taux de mortalité moins élevé. Ces producteurs produisaient plus d'agneaux lourds et vendaient plus de kilogrammes d'agneaux par brebis que les producteurs des trois études comparatives.

Vente de sujets reproducteurs

La plupart de ces entreprises vendaient des sujets reproducteurs (pur sang ou hybrides).

Prix de vente

Leur prix de vente pour les différentes catégories d'agneaux de marché (lait, léger, lourd) était plus élevé que les prix moyens obtenus sur les marchés québécois.

Autres

La plupart de ces producteurs utilisaient des techniques de désaisonnement. Plus de 50 % des entreprises utilisaient la photopériode...!

Pour ces producteurs, l'alimentation était l'élément le plus important de la conduite d'élevage. Ils y accordaient une attention prioritaire en s'appuyant sur les programmes alimentaires et, surtout, sur leur expertise et une surveillance constante de l'état de chair.

RESSOURCES VÉGÉTALES

Les fourrages produits étaient de qualité et tous les producteurs visaient une coupe très hâtive des fourrages. En général, le stade de récolte était 10 % en fleur pour les légumineuses et début épiaison pour les graminées.

BÂTIMENTS

Le nombre de pieds carrés de bergerie pour les brebis était plus élevé que les moyennes rencontrées dans d'autres enquêtes de ce genre au Québec. L'espace était donc approprié pour des brebis productives.

CONCLUSION

Bref, à la suite de cette enquête, les auteurs ont pu constater que :

« La réussite d'une entreprise agricole est un « cocktail » complexe et varié de motivations personnelles ou monétaires, d'amour du métier, de connaissances, de bonnes prises de données et d'une foule d'autres facteurs qui, combinés ensemble et au bon moment, donnent de bons résultats. »

MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ DU TROUPEAU OVIN

Le producteur qui décide de passer à l'action et de mettre en place les moyens pour améliorer la productivité de son troupeau est invité à consulter les différentes sections de ce guide qui traitent du sujet et à se faire accompagner dans sa démarche par un conseiller en production ovine qui maîtrise bien les techniques d'amélioration de la productivité des troupeaux ovins.

Le Réseau Agriconseils de chaque région peut mettre le producteur en contact avec un professionnel qualifié. Le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ), situé à La Pocatière, a par ailleurs mis en place les services conseils OVIPRO afin de répondre aux besoins d'encadrement de tous les producteurs ovins du Québec. Le Réseau Agriconseils offre une aide financière variant de 50 % à 75 %, jusqu'à concurrence de 1 000 \$ par entreprise par année.

Bonne démarche à tous les producteurs ovins qui souhaitent améliorer la productivité de leur troupeau et, par le fait même, leurs résultats financiers!

BIBLIOGRAPHIE

CECPA. *Analyse comparative des entreprises ovines suite à la réalisation du coût de production des agneaux en 2006 au Québec*. Centre d'études sur les coûts de production en agriculture. 42 p. www.cecpa.qc.ca

Tremblay, M. et J. Gagnon. 2006. *Portrait technico-économique et financier des meilleures entreprises ovines du Québec*. Symposium ovin 2006, 29 et 30 septembre, Victoriaville, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. p. 11-35.

ÉCONOMIE DE LA PRODUCTION

LE DÉMARRAGE D'UNE ENTREPRISE OVINE

Martial Tremblay, agronome¹

INTRODUCTION

La procédure de démarrage d'une entreprise ovine est comparable à la préparation d'un plat cuisiné : il faut avoir les bons ingrédients, savoir les utiliser dans les bonnes proportions et au bon moment. Les chances de réussite sont assez bonnes si on procède de la bonne façon.

Il ne faut pas oublier qu'il n'y a pas deux cas de démarrage identiques. Cette complexité exige de la rigueur dans la démarche à suivre...!

LES CONDITIONS DE SUCCÈS

Les ingrédients essentiels à un bon démarrage sont les suivants :

- les ressources humaines (expérience, formation);
- les ressources financières : mise de fonds, bilan, revenus extérieurs, etc.;
- les ressources physiques : fonds de terre, bâtiments, etc. (entreprise offrant un bon potentiel);
- le plan d'affaires.

RESSOURCES HUMAINES

Les ressources humaines sont sans contredit les ressources les plus importantes pour la réussite du démarrage de toute entreprise.

Qualités recherchées

Amour du métier

On désire orienter sa carrière dans ce secteur... On devra investir argent et efforts, mais aime-t-on vraiment

cela? C'est la première chose que l'on doit vérifier avant d'aller plus loin...! Il faut éviter que ce ne soit qu'un rêve et de se faire mal en se réveillant... Différents moyens peuvent être utilisés :

- effectuer des stages;
- travailler chez un producteur;
- garder des brebis dans un bâtiment loué;
- se documenter (guides de production, etc.);
- visiter des fermes;
- etc.

Capacité de gestion

Puisqu'il s'agit d'une entreprise, il faudra avoir le sens de la gestion, pour ne pas dire le « sens des affaires ». La gestion d'une entreprise fait référence à la capacité d'une personne :

- de se fixer des objectifs;
- d'établir des façons de les atteindre;
- d'établir des budgets prévisionnels;
- de passer à l'action;
- de vérifier l'atteinte des objectifs;
- de procéder aux correctifs qui s'imposent et de prendre des décisions.

La gestion est un cycle constant qui nécessite un sens de la planification et de l'organisation afin de contrôler l'ensemble des points touchant l'entreprise. L'expérience passée du candidat, ses réalisations concrètes dans d'autres domaines, peu importe lesquels, sont de bons éléments de mesure de sa « capacité de gestion ».

1. Conseiller régional en production ovine, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

Cœur à l'ouvrage

Le travail qu'exige la production ovine est considérable; on parle en moyenne d'une dizaine d'heures par brebis et sa suite par année.

Le candidat qui veut réussir ne devra donc pas avoir peur d'investir de nombreuses heures dans son entreprise. On ne peut vivre de la production ovine et ne travailler que quelques heures par semaine! Il faut accepter de travailler certains soirs, quelquefois la nuit lors des agnelages, et les fins de semaine. Il faut aussi être en bonne forme physique, car il s'agit d'un travail exigeant.

Sens de l'observation

Tous reconnaissent qu'il faut avoir un bon sens de l'observation. La conduite de troupeau fait référence à une foule de petits détails qu'il faut voir à temps afin d'être en mesure d'apporter les correctifs nécessaires.

Formation et expérience

Quiconque veut devenir mécanicien doit suivre des cours de formation dans ce domaine afin de pratiquer ce métier de façon compétente. Il en va de même en agriculture... Fini l'époque où l'on s'improvisait agriculteur! L'agriculture moderne exige de vastes connaissances en gestion, en économie, en finance, en zootechnie, en grandes cultures. De plus, il faut être capable d'utiliser les outils en place tels que le cadran de régie, les logiciels, la tenue de la comptabilité, etc.

On acquiert de la formation de différentes façons : cours par correspondance, formation à temps partiel ou à temps plein. La Financière agricole du Québec (FADQ) encourage d'ailleurs la formation. De plus en plus, celle-ci est un incontournable...

Pour ce qui est de l'expérience acquise, on dit souvent que « **le passé est garant de l'avenir** ». En d'autres mots, les réalisations passées d'un candidat permettent très souvent d'anticiper ses réalisations futures.

Pour conclure sur la question des ressources humaines, rappelons simplement qu'il faut « avoir le sens du gros bon sens » pour être producteur agricole. Chaque jour,

tout producteur est appelé à prendre des décisions qui font référence à ses connaissances théoriques et pratiques mais, en bout de piste, c'est le « gros bon sens » qui dicte l'action à entreprendre...!

RESSOURCES FINANCIÈRES

Lorsque l'on veut démarrer une entreprise, il faut posséder un bilan personnel dégageant une bonne équité, avoir un emploi à l'extérieur ou bénéficier de fonds provenant de l'extérieur, peu importe la nature (salaire du conjoint ou de la conjointe, dons de parents, etc.), lorsque l'on veut démarrer une entreprise.

Le démarrage en production ovine est exigeant et constitue une démarche qui va durer autour de 5 ans. Plusieurs s'entendent même pour dire qu'il faut prévoir 7 ans avant de voir la lumière au bout du tunnel...!

D'une façon générale, les revenus générés par l'entreprise au cours de la première année sont insuffisants pour faire face aux dépenses. C'est donc dire que l'exploitant doit posséder suffisamment de liquidités (fonds de roulement) ou avoir un revenu extérieur, ou que son conjoint ou sa conjointe ait un revenu extérieur permettant de combler ce déficit. De plus, il doit s'acquitter des obligations de la dette de l'entreprise et assurer son coût de vie.

Au cours de la deuxième année, selon sa vitesse de croissance et son efficacité, l'entreprise connaît habituellement un excédent des revenus sur les dépenses qui permet de payer une partie des obligations de la dette. Encore une fois, l'exploitant devra avoir des liquidités (fonds de roulement) ou des revenus extérieurs autres que ceux provenant de l'entreprise pour assurer le paiement des obligations et le coût de vie.

Au cours de la troisième année, l'entreprise est habituellement capable de s'acquitter de ses obligations et d'assurer une bonne partie du coût de vie. La quatrième année permet à l'entreprise de s'acquitter de ses obligations et d'assurer une partie ou la totalité du coût de vie. C'est au cours de la cinquième année que l'on commence à faire des profits. Cependant, une telle

évolution concerne un démarrage normal et une croissance normale. Il va sans dire que chaque cas de démarrage est particulier et qu'il peut y avoir des exceptions au processus décrit précédemment.

RESSOURCES PHYSIQUES

L'achat d'une entreprise doit, en premier lieu, se faire dans la perspective de l'orientation future que l'on se donne. Si l'objectif est de pratiquer l'agriculture à temps partiel avec un petit troupeau de 50 à 100 brebis, plusieurs options sont possibles et l'achat de n'importe quelle petite ferme pourra être envisagé en adaptant celle-ci.

Toutefois, dans la perspective de vivre de cette production et d'en faire une occupation à temps plein (troupeau de l'ordre de 400 brebis et plus), il faut tenir compte d'autres facteurs.

Environnement

Si les bâtiments sont situés à proximité d'un cours d'eau et s'il n'y a pas de place pour l'expansion, il faudra envisager la possibilité de développer sur un site voisin. Si ce n'est pas possible, il faut poursuivre ses démarches et trouver un autre site.

De plus, il faut s'assurer que l'entreprise que l'on veut acquérir peut se conformer aux exigences du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et de la municipalité. C'est là une condition essentielle à tout développement futur.

Bâtiments

La production ovine est une production très exigeante en ce qui concerne la superficie des bâtiments. Une brebis et son remplacement avec la production d'agneaux exigent entre 2,8 et 3,2 m². Un troupeau de 400 brebis exige donc environ 1 100 m².

Le type d'entreprise en démarrage que l'on rencontre le plus couramment est une ancienne ferme laitière ou de bovins de boucherie dont les bâtiments offrent une superficie entre 250 et 400 m², ce qui permet un départ acceptable. Cependant, on devra prévoir la construction des bâtiments (et les coûts qui s'y

rattachent) qui seront requis pour atteindre ses objectifs.

Il faut rechercher une entreprise offrant un bon potentiel en termes de superficie de bâtiments existants (gran-ges-étables, remises, etc.). Il est déconseillé de démarrer sur une entreprise n'ayant pas ou que peu de superficie de bâtiments existants, car les coûts de construction seraient trop élevés.

Fonds de terre

L'idéal est de trouver une entreprise avec un fonds de terre permettant de garantir la plus grande autosuffisance possible pour le troupeau projeté. Un hectare de fonds de terre cultivable, de niveau moyen à bon, est capable de garantir l'autosuffisance alimentaire (céréales et fourrages) de 4 à 5 brebis et leur remplacement.

Dans les cas où il n'est pas possible de bénéficier d'une superficie adéquate, il faudra regarder de quelles façons, auprès de qui et à quel prix, on pourra s'approvisionner pour compléter l'alimentation du troupeau.

Dans une région où la demande pour les terres et le prix des fourrages sont élevés, il faut viser le plus haut taux d'autosuffisance possible, sinon il faudra possiblement se résigner à chercher ailleurs.

Prix versus valeur marchande

Avant de signer une promesse d'achat ou tout autre document, il est toujours préférable de s'assurer que le prix que l'on s'apprête à payer correspond à la juste valeur marchande de l'entreprise. Les conseillers agricoles du milieu, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), les évaluateurs agréés, les relevés de taxes municipales, etc. peuvent aider à valider le prix de vente.

Machinerie et équipements

Avant d'effectuer d'autres achats de machinerie ou d'équipements que ceux déjà en place sur l'entreprise que l'on désire acheter, il faut regarder les autres options possibles, telles que :

- le travail à forfait;

- les achats en commun (coopératives d'utilisation de la machinerie agricole, etc.);
- location;
- échanges avec un voisin;
- etc.

Achat du troupeau

L'achat de sujets de qualité, en bonne santé et ayant un bon potentiel de production est essentiel pour atteindre un niveau de productivité élevé qui permettra de rentabiliser l'entreprise.

On recommande au débutant d'acheter des femelles maternelles et productives (prolifiques). Les femelles doivent être bien développées et avoir une bonne conformation.

On recommande également l'achat de 25 % à 50 % de femelles gestantes (si possible). En plus de générer des revenus rapidement, un tel achat permet de passer à l'action à très court terme. Toutefois, on doit s'attendre à payer un prix plus élevé pour ces femelles (entre 35 \$ et 75 \$ par brebis).

On conseille à toute personne ne possédant pas d'expertise dans ce domaine de recourir aux services d'une personne expérimentée afin d'être aidée dans ses achats. De plus, il serait important de spécifier les clauses de l'achat (femelles gestantes, prix, etc.). Il serait préférable de consulter le vétérinaire local afin de vérifier l'état de santé du troupeau.

Autres dépenses

D'autres dépenses sont à considérer lors de l'acquisition d'une entreprise : frais de notaire, coût d'achat du système informatique, frais comptables, permis, plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF), etc. Il faut prévoir entre 3 000 \$ et 5 000 \$ pour ces différentes dépenses.

PLAN D'AFFAIRES

Le plan d'affaires permet de planifier la mise en œuvre du projet de démarrage. Il intègre les informations sur le positionnement, le fonctionnement et les résultats

financiers de l'entreprise (Tableau 1). Il constitue de plus un instrument de promotion auprès des investisseurs potentiels ainsi qu'une marque de crédibilité et du sérieux du projet auprès des institutions financières.

Mais le plan d'affaires permet d'abord au futur producteur d'évaluer son projet d'entreprise; on peut l'effacer, le barbouiller, recommencer, ce n'est pas grave. Il vaut mieux connaître des ratés avec le plan d'affaires que de les connaître une fois en affaires...!

On fournit en annexe tous les documents (estimé des coûts, ententes de vente, etc.) dont on s'est servi pour produire le plan d'affaires et qui pourraient nous être demandés.

Pour préparer un plan d'affaires, il faut :

- du temps (ne pas précipiter les choses, c'est notre avenir qui est en jeu);
- de la réflexion (apprendre à se connaître et à prévoir les changements qui pointent à l'horizon);
- de l'organisation (rassembler et classer ses idées, les plans, les renseignements);
- de la concertation (ne pas craindre de partager ses idées avec sa famille, ses associés s'il y a lieu, les différents conseillers qui nous entourent qu'il s'agisse d'agronomes, de techniciens agricoles, de conseillers en financement, de comptables, de notaires, de producteurs agricoles, etc.).

Différents organismes peuvent aider le futur producteur à préparer son plan d'affaires : les Centres locaux de développement (CLD), les institutions financières, les conseillers du MAPAQ, etc.

ÉTUDE D'UN PLAN D'AFFAIRES : MARIE ET JOSEPH BERGER

Cette section décrit le plan d'affaires élaboré dans le cadre d'un cas réel de démarrage. Bien qu'aucun cas de démarrage ne soit en tous points semblable, la démarche pour vérifier la faisabilité du projet est pratiquement toujours la même.

Tableau 1. Les principales composantes d'un plan d'affaires

ÉLÉMENTS	DESCRIPTION ET COMPOSANTES
1. Sommaire	Résumé de ce qu'on veut faire.
2. Profil d'entreprise	Mission de l'entreprise Description de l'entreprise actuelle et projetée d'ici 5 ans (objectifs) Forme juridique (répartition de la propriété) Calendrier des réalisations
3. Promoteurs	Bilan personnel Réalizations pertinentes au projet Objectifs des promoteurs (personnels, familiaux) Besoins de perfectionnement Rôles Responsabilités
4. Plan d'exploitation	Objectifs de croissance (troupeau, bâtiments, fonds de terre) Techniques de production visées Calendrier des réalisations Environnement
5. Plan de mise en marché	Tendances du marché Position des promoteurs Réseau de distribution Accessibilité d'un réseau de commercialisation
6. Plan économique et financier (5 ans)	Paramètres techniques Assurance stabilisation Revenus et dépenses Investissements Coût de vie Trésorerie

1. SOMMAIRE DU PROJET

Le couple Marie et Joseph Berger désire faire l'acquisition de la ferme paternelle de Joseph, afin de garder un troupeau de 350 brebis d'ici 3 ans pour produire des agneaux de marché et créer un emploi à temps plein pour Joseph.

Autres conditions

- Entreprise avec propriétaire unique.
- Bail de location de 3 ans avec le père de Joseph, au coût de 300 \$/mois. Il est à noter que le père va demeurer dans la maison de la ferme durant la période de location. Le couple possède une

maison et un lot à bois à quelques kilomètres; ils voyageront au cours de cette période et vendront leur maison au moment de l'acquisition de l'entreprise.

Objectif

- Acheter la ferme au début de l'an 2013. L'entreprise aura alors atteint une vitesse de croisière respectable. Le coût d'achat prévu est de 150 000 \$.

2. PROFIL D'ENTREPRISE

L'entreprise actuelle

- Fonds de terre : 85 hectares en culture et 43 en boisés.
- L'entreprise produit des fourrages et des céréales.

- Bâtiments :

- remise à foin avec comble français (10,4 X 36,6 m); pourrait être transformée en bergerie froide (non isolée) pour garder éventuellement environ 170 brebis avec leur remplacement et les agneaux produits;
- vacherie de 9,8 X 48,8 m; sera aménagée en bergerie chaude (isolée) pour garder éventuellement environ 180 brebis avec leur remplacement et les agneaux produits;
- une fois bien aménagés, l'ensemble des bâtiments permettront de garder un troupeau de 350 brebis avec leur remplacement et les agneaux produits.

- Machinerie et équipements :

- suffisants et adéquats pour effectuer l'ensemble des opérations culturales.

3. PROMOTEURS

Joseph a 33 ans et Marie 28 ans. Ils sont tous les deux issus du milieu agricole. Le couple a 3 enfants (5, 8 et 11 ans).

Marie a un travail à temps partiel qui lui permet d'aller chercher un revenu extérieur de 18 000 \$ par an. Joseph a suivi un cours en production ovine de 780 heures, donc il est admissible à une prime à l'établissement de 20 000 \$, payable à raison de

Tableau 2. Bilan personnel des promoteurs

ACTIF		PASSIF	
Court terme		Court terme	
Encaisse	8 000 \$	Billet	3 600 \$
Moyen terme		Moyen terme	
Automobile	6 000 \$	Prêt étudiant	2 300 \$
Tout terrain (4x4)	4 500 \$		
Chargeuse à bois	9 000 \$		
Tracteur à pelouse	1 000 \$		
Meubles	20 000 \$		
Camion	4 500 \$		
Treuil pour bois	3 000 \$		
Total	48 000 \$		
Long terme		Long terme	
Maison	55 500 \$	Hypothèque	65 000 \$
Lot à bois	20 500 \$	(maison et lot à bois)	
Total	76 000 \$	Total	65 000 \$
TOTAL DE L'ACTIF	132 000 \$	TOTAL DU PASSIF	70 900 \$
		Avoir des propriétaires	61 100 \$
		TOTAL DU PASSIF ET DE L'AVOIR DES PROPRIÉTAIRES	132 000 \$

10 000 \$ par année pendant 2 ans. Ils ont un prêt étudiant de 2 300 \$ à rembourser qui leur coûte 60 \$ par mois (capital et intérêts). Le solde de leur hypothèque est de 65 000 \$, et celle-ci coûte 450 \$ par mois (capital et intérêts). Les allocations familiales pour les trois enfants leur rapportent un revenu de 550 \$ par mois, soit 6 600 \$ par année. Le coût de vie du couple, incluant les remboursements de leur dette d'études et de leur hypothèque, est de l'ordre de 27 770 \$ par année (voir Annexe 1).

Joseph s'occupera de la conduite des cultures et du troupeau, et de l'ensemble des opérations de la ferme. Son père sera engagé comme employé à temps partiel. Marie s'occupera des jeunes agneaux, aidera à l'agnelage, effectuera la comptabilité et le suivi administratif, celle-ci ayant une formation dans ce domaine.

4. PLAN D'EXPLOITATION

Croissance du troupeau

La croissance du troupeau est prévue comme suit :

- 1^{re} année (2010) : achat de 150 brebis, dont 50 gestantes et 4 béliers;
- 2^e année (2011) : achat de 150 brebis, dont 40 gestantes et 4 béliers. De plus, 25 agnelles nées à l'automne 2010 seront gardées afin d'augmenter le troupeau à 325 brebis et agnelles pour l'automne 2011, et 25 autres femelles nées au printemps 2011 seront gardées afin d'augmenter le troupeau à 350 brebis et agnelles pour le printemps 2012.

Autres étapes prévues

- Été 2010 : Aménagement de la bergerie chaude (9,8 m X 48,8 m)
Coût estimé : 20 000 \$
Achat d'équipements spécifiques à la production ovine (balance, tondeuse, pinces à tatouer, etc.)
Coût estimé : 2 000 \$
- Été 2011 : Aménagement de la bergerie froide (10,4 m x 36,6 m)
Coût estimé : 15 000 \$

Objectifs de production

- Désaisonner 30 % du troupeau chaque année.
- Produire 60 % des agneaux en agneaux lourds d'ici 5 ans.
- L'entreprise étant située dans une région où il y a d'autres producteurs ovins, ils pourront également bénéficier de l'expertise de l'ensemble du milieu (producteurs, conseillers agricoles, etc.).
- Adhérer aux services-conseils OVIPRO du Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ).

Environnement

Il n'y a pas de cours d'eau à proximité des bâtiments, ni de voisin proche; il ne semble pas y avoir de problèmes. Toutefois, il faudra procéder à une demande d'autorisation auprès du MDDEP afin de s'assurer de la conformité du projet.

Il est à noter que dans plusieurs cas, il faudra produire un plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) afin de se conformer aux exigences de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

5. PLAN DE MISE EN MARCHÉ

La demande actuelle pour l'agneau est bonne, le marché de l'agneau lourd (poids vif entre 40 et 50 kg) est en croissance. De plus, cette catégorie d'agneaux offre des prix plus stables pendant toute l'année, alors que le marché de l'agneau de lait (poids vif entre 18 et 25 kg) connaît peu de développement et offre des prix fluctuant constamment.

Leurs objectifs de production d'agneaux lourds sont les suivants :

- 30 % la 1^{re} année;
- 40 % la 2^e année;
- 50 % la 3^e année;
- 55 % la 4^e année;
- 60 % la 5^e année.

6. PLAN ÉCONOMIQUE ET FINANCIER (5 ANS)

Assurance stabilisation des revenus agricoles (ASRA)

Pour être admissible à cette assurance, il faut être domicilié au Québec, être propriétaire d'animaux qui ont été élevés au Québec et les agneaux mis en marché doivent être nés au Québec. Un minimum de 50 brebis de 240 jours et plus est requis au moment de l'adhésion et ce minimum doit être respecté pour demeurer assurable. L'adhésion peut se faire en tout temps de l'année, 50 % de la cotisation étant payable lors de l'adhésion et l'autre 50 %, à la première avance en août. Les compensations sont faites en août (50 % du net prévu pour l'année), en janvier (cumule l'avance à 75 % du net prévu pour l'année), avec le paiement final le 31 mai qui suit l'année de l'assurance.

Depuis 2009, le calcul du volume assurable évolue du nombre de brebis vers la quantité de kilogrammes d'agneaux vendus. Le tout se fera graduellement jusqu'en 2011, alors que cette base de calcul deviendra effective à 100 %. Le calcul de l'assurance stabilisation du revenu agricole est fort complexe et requiert les compétences d'un expert. Il est recommandé de consulter un conseiller en assurance de La Financière agricole du Québec (FADQ).

Pour les Berger, les calculs des compensations nettes de l'assurance stabilisation estimés sont :

1 ^{re} année :	- 2 233 \$
2 ^e année :	10 628 \$
3 ^e année :	28 004 \$
4 ^e année :	41 572 \$
5 ^e année :	42 150 \$

Il va sans dire que ces chiffres peuvent varier d'une situation à l'autre, dépendamment du moment de l'adhésion dans l'année et du nombre de kilogrammes d'agneaux vendus.

Comme on peut le constater, la première année, on observe un solde négatif de 2 233 \$. Dans la majorité des cas, on constate une trésorerie nette négative au cours de la première année. Malheureusement, encore trop

de gens font des erreurs importantes dans la planification de leurs revenus sur ce point.

Il est à noter que la relève agricole peut bénéficier d'un rabais de 25 % sur la cotisation de deux années consécutives d'assurance lorsque le requérant se qualifie à l'aide à l'établissement de la FADQ.

Données techniques (Annexe 2)

L'établissement de données techniques réalistes est de première importance si l'on veut établir de bons budgets par la suite. L'établissement de ces données est basé sur des critères techniques reconnus.

Dans l'exemple, les calculs (nombre de sujets vendus par catégorie, quantités d'intrants que l'on devra produire ou acheter pour répondre aux exigences alimentaires du troupeau) sont basés sur l'inventaire moyen du nombre de brebis au cours de l'année étudiée (l'inventaire moyen pour 2010, par exemple, est de 75, soit 0 brebis en début d'année plus 150 brebis en fin d'année, le tout divisé par 2). Les paragraphes qui suivent expliquent le calcul de certains de ces paramètres.

L'agnelage

Au mois de juin de la première année (2010), on prévoit acheter 150 brebis, dont 50 brebis gestantes qui agneleront en septembre ou octobre (donc 50 agnelages).

La deuxième année (2011), on peut prévoir les agnelages suivants :

Agnelages des saillies d'automne (2010) = 150 brebis x 95 %² = 142

Agnelages des saillies printemps (2011) = 50 brebis⁴ x 60 %³ = 30

Achat de brebis gestantes = 40

Total = 212 agnelages

La troisième année (2012), on peut prévoir les agnelages suivants :

Agnelages des saillies d'automne (2011) =
325 brebis x 95 %² = 309

Agnelages des saillies printemps (2012) = 108 brebis⁴ x 60 %³ = 65

Total = 374 agnelages

La quatrième année (2013) et la cinquième année (2014) :

Agnelages des saillies d'automne (2012) = $350 \text{ brebis} \times 95 \%^2 = 333$

Agnelages des saillies printemps (2013) = $117 \text{ brebis}^4 \times 60 \%^3 = 70$

Total = 403 agnelages

Nombre d'agneaux nés par agnelage

La prolificité moyenne prévue est de 1,7 agneau né par brebis par année. Ce taux se situe autour de la moyenne observée au Québec. Toutefois, on peut obtenir des taux plus élevés avec des femelles hybrides ou des races plus prolifiques.

Mortalité des agneaux

On considère un taux de mortalité de 10 % pour la première année puisqu'il n'y aura que 50 agnelages. Le producteur aura donc le temps de bien s'occuper des agneaux. Pour les années subséquentes, le taux de mortalité prévu est de 15 %.

Taux de remplacement

Le taux de réforme incluant la mortalité équivaut au taux de remplacement.

Un taux moyen de 18 % dans un troupeau ayant atteint sa vitesse de croisière est couramment rencontré. Toutefois, les pourcentages considérés dans le cas des Berger sont moins élevés, même s'ils progressent chaque année, car les sujets auront été préalablement sélectionnés lors de l'achat.

Vente des agneaux

Conformément au plan d'affaires, on prévoit une diminution progressive de la production d'agneaux de lait (de 65 % à 35 %) pour une augmentation de production d'agneaux lourds. L'expérience, la conduite du troupeau, l'alimentation et l'amélioration de l'homogénéité du troupeau par une sélection adéquate des sujets permettront d'atteindre cet objectif.

Expansion du troupeau

Tel que le prévoit le plan d'affaires, 25 agnelles seront gardées au cours des deux premières années, en plus du remplacement normal, afin d'atteindre les objectifs de développement du troupeau.

Fourrages

Le fonds de terre actuel a une productivité plutôt faible. En l'améliorant (chaux, fumiers, drainage, etc.), on pourrait garantir l'autosuffisance de l'entreprise en fourrages et en céréales.

Les brebis n'auront pas accès à des pâturages. Les besoins annuels considérés sont de 750 kg/brebis et son remplacement.

Budget prévisionnel (Annexe 3)

Le calcul de l'ASRA (net) et l'élaboration des données techniques servent à établir des budgets les plus réalistes possibles.

Revenus

Le prix de vente des sujets représente le prix brut moyen obtenu pour chaque catégorie d'agneaux au cours des deux dernières années.

La multiplication du nombre de sujets planifiés à vendre à la section *Données techniques* par le prix moyen prévu permet d'obtenir le montant total des revenus prévus.

Le remboursement de taxes représente 70 % des taxes payées. Les Berger ne prévoient pas payer de taxes les trois premières années (cela est considéré dans le bail de location). Les ventes de foin et de bois sont inscrites telles que prévues initialement au plan d'affaires.

Dépenses

Il n'y a pas de dépenses reliées à l'achat de béliers au cours des deux premières années, car ils ont été achetés en même temps que les brebis.

2. Taux de fertilité moyen rencontré en reproduction ovine (95 % en saison naturelle)

3. Taux de fertilité moyen rencontré en reproduction ovine (60 % en contre-saison)

4. Le tiers du troupeau approximativement

Pour un ensemble de postes de dépenses (carburant et lubrifiant, entretien et réparation, machinerie et équipements, chaux, semence, engrais et pesticides, fonds de terre et bâtiments, travaux à forfait, taxes municipales, assurances, électricité et téléphone, salaires, administration, honoraires professionnels, divers), les coûts ont été estimés à partir de la comptabilité du père de Joseph et de l'expérience vécue. Les données ont fait l'objet de vérifications et de divers échanges entre les Berger et leur conseiller. Lorsqu'il s'agit de planifier ces postes de dépenses pour le démarrage d'une entreprise, on utilisera des budgets types existants si on ne dispose pas de données des années passées pour se guider.

Les coûts de location (300 \$/mois) de la ferme paternelle sont conformes à ceux prévus initialement au plan d'affaires. Après la troisième année d'exploitation, les Berger prévoient acheter l'entreprise, et une clause est prévue à cet effet.

Au cours de la première année (2010), plusieurs postes de dépenses ne correspondent qu'à 50 % des dépenses indiquées pour les années suivantes. Ceci s'explique par le fait que le contrat de location des Berger ne commence qu'au mois de juillet (0,5 année).

La marge brute est négative (-1 920 \$) à la première année, ce qui correspond à -26 \$/brebis. Rappelons qu'une telle situation s'observe dans la plupart des budgets de démarrage en production ovine. Ceci s'explique par le fait qu'au cours de la première année, il faut investir dans le régime d'assurance stabilisation (ASRA) et qu'il y a une sortie d'argent à ce poste. De plus, une bonne partie des agneaux produits au cours de la première année ne seront vendus qu'à la deuxième année de production; il faut donc supporter la croissance du troupeau. Pour bénéficier des revenus de vente d'agneaux au cours de la première année, il est important d'essayer de se procurer des femelles gestantes lors du premier achat de brebis.

Coût de vie

Le coût de vie est un poste de dépenses important qu'il faut mesurer avec toute l'attention qu'il mérite. Quel était et quel est le coût de vie réel? Quels sont les

besoins de la famille et les obligations dont il faut s'acquitter?

Le coût de vie des Berger va diminuer en 2013 puisqu'ils prévoient vendre leur maison. Ils n'auront plus de taxes et de remboursements d'hypothèque à payer.

Budgets de trésorerie et financement

Le budget de trésorerie (Annexe 4) permet de chiffrer les entrées et les sorties d'argent prévues au plan d'affaires (liquidités, investissements, financement, etc.). Il confirme ou remet en question, en valeur monétaire, la faisabilité du projet d'affaires.

Première année (2010)

Le bilan personnel des Berger montre une encaisse de 8 000 \$. Ayant toutefois un billet de 3 600 \$ à payer, une mise de fonds de 8 000 \$ pour démarrer leur entreprise semble réaliste.

La marge agricole (-1 920 \$) est le résultat calculé auparavant dans la section *Budget prévisionnel*.

On y retrouve les éléments suivants : aménagement de bâtiments, achat de moutons, achat d'équipements et prime à l'établissement. On suppose un besoin de financement de 55 000 \$ (prêt numéro 1) sur 10 ans à 7 % d'intérêt (Annexe 5). Le coût de remplacement de ce prêt (capital et intérêts) pour l'année 2010 (6 mois) sera de 3 832 \$; il sera de 7 663 \$ pour les années suivantes.

Le solde final de trésorerie est 663 \$.

Deuxième année (2011)

La démarche est identique à celle de la première année. Les investissements nécessitent un prêt de 55 000 \$ (prêt numéro 2) sur 10 ans à 7 % (Annexe 6).

Le solde final de trésorerie est -1 406 \$ (la marge de crédit est utilisée).

Troisième année (2012)

La démarche est la même que celle des deux premières années.

Le solde final de trésorerie est 6 742 \$.

Quatrième année (2013)

La vente de la maison et du lot à bois rapporte 50 000 \$, et l'achat de la ferme paternelle coûte 150 000 \$. Le prêt numéro 3 (50 000 \$) prévu pour financer l'achat de l'entreprise est d'une durée de 15 ans à 7 %. Le remboursement est de 2 696 \$ (6 mois, capital et intérêts) et sera de 5 393 \$ pour les années suivantes (Annexe 7).

Le solde final de trésorerie est -20 803 \$ (une marge de crédit est à prévoir).

Cinquième année (2014)

Le solde final de trésorerie est 1 512 \$.

COMMENTAIRES ET CONCLUSION —●

Comme on peut le constater, le démarrage d'une entreprise ovine est fort complexe et exige une démarche rigoureuse.

Pour les Berger, le démarrage semble réalisable. Il faudra toutefois qu'ils respectent le plan de développement prévu, car la marge « d'erreur » est mince.

De plus, pour eux le travail ne fait que commencer. Ils doivent maintenant aller rencontrer des conseillers en financement, « vendre » leur plan d'affaires afin d'obtenir le financement nécessaire, rencontrer le comptable, le notaire, le MDDEP et autres intervenants, acheter de bons sujets, etc., etc.

Le démarrage d'une entreprise ovine est une démarche qui se planifie et qui requiert les services et les conseils d'experts. À chacun d'aller chercher l'encadrement nécessaire!

Bonne chance dans votre futur démarrage...!

ANNEXE 1. Coût de vie des Berger

		Année : 2010		Année : 2011		Année : 2012		Année : 2013		Année : 2014	
		\$/mois	Total annuel	\$/mois	Total annuel	\$/mois	Total annuel	\$/mois	Total annuel	\$/mois	Total annuel
BUDGETS PERSONNELS											
REVENUS											
Revenus extérieurs Marie		- \$	18 000 \$	- \$	18 000 \$	- \$	18 000 \$	- \$	18 000 \$	- \$	18 000 \$
Allocations familiales		- \$	6 600 \$	- \$	6 600 \$	- \$	6 600 \$	- \$	6 600 \$	- \$	4 000 \$
Assurance chômage		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Jeunes promoteurs		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Bénéfice net ferme		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Autres revenus		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total :		- \$	24 600 \$	- \$	24 600 \$	- \$	24 600 \$	- \$	24 600 \$	- \$	22 000 \$
DEPENSES											
Garderie		- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$
Épicerie		- \$	8 000 \$	- \$	8 000 \$	- \$	8 000 \$	- \$	8 000 \$	- \$	8 000 \$
Électricité		- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$
Téléphone		- \$	800 \$	- \$	800 \$	- \$	800 \$	- \$	800 \$	- \$	800 \$
Essence		- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$	- \$	2 000 \$
Entretien réparation auto		- \$	700 \$	- \$	700 \$	- \$	700 \$	- \$	700 \$	- \$	700 \$
Chauffage maison		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Entretien réparation maison		- \$	350 \$	- \$	350 \$	- \$	350 \$	- \$	350 \$	- \$	350 \$
Immatriculation		- \$	300 \$	- \$	300 \$	- \$	300 \$	- \$	300 \$	- \$	300 \$
Loisirs		- \$	1 300 \$	- \$	1 300 \$	- \$	1 300 \$	- \$	1 300 \$	- \$	1 300 \$
Loyer		- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Vêtements		- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$	- \$	1 000 \$
Divers		- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$
Sous-total :		- \$	18 650 \$	- \$	18 650 \$	- \$	18 650 \$	- \$	18 650 \$	- \$	18 650 \$
TAXES ET ASSURANCES											
Assurances vie		- \$	600 \$	- \$	600 \$	- \$	600 \$	- \$	600 \$	- \$	600 \$
Assurance maison		- \$	550 \$	- \$	550 \$	- \$	550 \$	- \$	550 \$	- \$	550 \$
Assurance auto		- \$	650 \$	- \$	650 \$	- \$	650 \$	- \$	650 \$	- \$	650 \$
Taxes municipales & scolaires		- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$	- \$	1 200 \$
Sous-total :		- \$	3 000 \$	- \$	3 000 \$	- \$	3 000 \$	- \$	3 000 \$	- \$	1 800 \$
EMPRUNT ET PLACEMENT											
Remb. Prêt étudiant		- \$	720 \$	- \$	720 \$	- \$	720 \$	- \$	720 \$	- \$	720 \$
Remb. Hypothèque (C&I)		- \$	5 400 \$	- \$	5 400 \$	- \$	5 400 \$	- \$	5 400 \$	- \$	5 400 \$
Sous-total :		- \$	6 120 \$	- \$	6 120 \$	- \$	6 120 \$	- \$	6 120 \$	- \$	720 \$
TOTAL DÉPENSES :		2 314 \$	27 770 \$	2 314 \$	27 770 \$	2 314 \$	27 770 \$	2 314 \$	27 770 \$	2 039 \$	24 470 \$
REVENUS- DÉPENSES		- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	11 \$	130 \$
		- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	- 264 \$	- 3 170 \$	69 \$	830 \$

Ferme : Joseph Berger

Adresse : Rang du Béliar

Téléphone : 418-888-8888

PRÉPARÉ PAR : Martial Tremblay

Adresse : 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8

Téléphone : 418-727-3615 poste 225

conception : Bernard Racine & Martin Rousseau ,MAPAQ tél.:(418)727-3561 poste 224

Date: 2010-03-09 11:03

ANNEXE 2. Données techniques de l'entreprise

Ferme : Joseph Berger

Adresse : Rang du Bélier

Téléphone : 418-888-8888

Données TECHNIQUES			Année 2010	Année 2011	Année 2012	Année 2013	Année 2014
BREBIS			75	238	350	350	350
Agnelage / brebis			0,67	0,89	1,07	1,1	1,1
Agneaux nés/agnelage			1,65	1,65	1,7	1,7	1,7
Agneaux nés/brebis/année			1,11	1,47	1,82	1,87	1,87
Agneaux réchappés / brebis			0,97	1,25	1,55	1,59	1,59
% mortalité des agneaux.			12%	15%	15%	15%	15%
Taux de remplacement			10%	12%	14%	16%	18%
Taux de réforme brebis incluant 5,92% de mortalité			10%	12%	14%	16%	18%
% vente agneaux de lait (20.5 KG)			65%	55%	45%	40%	35%
% vente agneaux légers			15%	15%	15%	15%	15%
% vente agneaux lourds (47 KG)			20%	30%	40%	45%	50%

Résultats techniques

Agnelage par année	50	212	375	385	385
Agneaux nés par année	83	350	637	655	655
Agneaux morts	10	52	95	98	98
Agneaux réchappés	73	297	541	556	556
Remplacement	7	28	49	56	63
Agnelles gardées pour l'expansion troupeau	25			0	0
Vente de sujets reproductions âgé de 4 à 15 mois					
Agneaux inventaire fin d'année		0	0	0	0
Agneaux inventaire début d'année		0	0	0	0
Agneaux de lait	27	148	221	200	173
Agneaux légers	6	40	74	75	74
Agneau lourd	8	81	197	225	246
Brebis ou agnelles achetées têtes	0	0	0	0	0
Vente de brebis réforme	3	14	28	35	42
Vente de béliers réforme	0	1	2	2	2

FOURRAGES

Superficie en fourrages hectares	65	65	65	65	65
Rendement des fourrages tonnes/hectare	2	3	4	4	4
Production de fourrages tonnes	130,0	195,0	260,0	260,0	260,0
Besoin foin 750 kg/tête	66,0	179,0	263,0	263,0	263,0
Besoin fourrages: achat ou vente tonnes	64,0	16,0	-3,0	-3,0	-3,0
Besoin foin hiver 720 kg/tête					
Besoin foin(365j) 800 kg/tête					
Superficie en pâturage hectares					

CÉRÉALES

Superficie céréales hectares	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Rendement céréales tonnes/hectare	2	2,5	3	3	3
Production céréales tonnes	40,0	50,0	60,0	60,0	60,0
Consommation céréales					
brebis&éleva. 98,5 kg/tête	10,5	26,2	39,3	40,0	40,7
Agneaux lourds 91,5 kg/tête	0,7	7,4	18,0	20,6	22,5
Besoin grain: achat ou vente tonnes	28,7	16,4	2,7	-0,6	-3,2
Consommation suppléments protéiques					
brebis&éleva. 8,4 kg/tête	0,9	2,2	3,4	3,4	3,5
Agneaux lourds 11 kg/tête	0,1	0,9	2,2	2,5	2,7
Besoin concentré:achat tonnes	1,0	3,1	5,5	5,9	6,2
Moulée début agneaux tonnes					
19,45 kg/tête	1,4	5,8	10,5	10,8	10,8

Frais de mise en marché

agneau lait coût/tête	8,42 \$	8,42 \$	8,42 \$	8,42 \$	8,42 \$
agneau léger coût/tête	5,18 \$	5,18 \$	5,18 \$	5,18 \$	5,18 \$
agneau lourd coût/tête	21,16 \$	21,16 \$	21,16 \$	21,16 \$	21,16 \$
brebis&bélier coût/tête	16,24 \$	16,24 \$	16,24 \$	16,24 \$	16,24 \$
COÛT TOTAL	476,42 \$	3 410,92 \$	6 899,86 \$	7 434,38 \$	7 759,90 \$

CONCEPTION : Bernard Racine & Martin Rousseau ,MAPAQ tél.:(418)727-3561 poste 224

Mise à jour : 2005-04-01

PRÉPARÉ PAR : Martial Tremblay

Adresse: 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8

Téléphone: 418-727-3615 poste 225

Date: 2010-03-09 10:59

ANNEXE 3. Budget prévisionnel

Ferme : Joseph Berger

Adresse : Rang du Bélier

Téléphone : 418-888-8888

BUDGET PREVISIONNEL

		ANNÉE	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de brebis	Unité	&/unité	75	238	350	350	350
REVENUS							
Vente agneaux de lait	tête	95,00 \$	2 565 \$	14 060 \$	20 995 \$	19 000 \$	16 435 \$
Vente agneaux légers	tête	115,00 \$	690 \$	4 600 \$	8 510 \$	8 625 \$	8 510 \$
Vente agneaux lourds	tête	150,00 \$	1 200 \$	12 150 \$	29 550 \$	33 750 \$	36 900 \$
Vente brebis réforme	tête	53,48 \$	160 \$	749 \$	1 497 \$	1 872 \$	2 246 \$
Vente béliers réforme	tête	64,08 \$	0 \$	64 \$	128 \$	128 \$	128 \$
Vente de sujets reproduction	tête	200 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
Laine	kg	0,46 \$	83 \$	264 \$	388 \$	388 \$	0 \$
ASRA ovin nette	tête	-2 233 \$	10 629 \$	28 004 \$	41 572 \$	42 150 \$	0 \$
Assurance récolte fourrages	tête	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
ASRA céréales	hectare	230,00 \$	4 600 \$	4 600 \$	4 600 \$	4 600 \$	4 600 \$
Remboursement de taxes	\$	70%	260 \$	816 \$	1 215 \$	1 215 \$	1 215 \$
Vente foin & céréales			10 000 \$	5 000 \$	535 \$	0 \$	0 \$
Divers :		2,41 \$	181 \$	574 \$	844 \$	844 \$	844 \$
Vente de bois			0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
TOTAL DES REVENUS :			17 507 \$	53 505 \$	96 266 \$	111 994 \$	113 028 \$
Revenus/brebis			233 \$	225 \$	275 \$	320 \$	323 \$
DEPENSES							
Reproducteur	tête	7,27 \$	0 \$	0 \$	2 545 \$	2 545 \$	2 545 \$
Aliment	foin tonnes	75,00 \$	0 \$	0 \$	225 \$	225 \$	225 \$
Grain brebis	tonnes	200 \$	0 \$	0 \$	0 \$	116 \$	638 \$
Suppléments protéiques	tonnes	446 \$	441 \$	1 397 \$	2 465 \$	2 629 \$	2 758 \$
Moulé début	tonnes	610 \$	866 \$	3 525 \$	6 421 \$	6 601 \$	6 601 \$
Lait maternisé	tonnes	3 418 \$	91 \$	372 \$	678 \$	697 \$	697 \$
Vitamines et minéraux	brebis	4,01 \$	301 \$	954 \$	1 404 \$	1 404 \$	1 404 \$
Vétérinaire et médicaments	brebis	5,17 \$	388 \$	1 230 \$	1 810 \$	1 810 \$	1 810 \$
Eponges,hormones,insé.,échog.	brebis	1,48 \$	111 \$	352 \$	518 \$	518 \$	518 \$
Tonte	brebis	2,28 \$	171 \$	543 \$	798 \$	798 \$	798 \$
Mise en marché	brebis	668 \$	4 030 \$	7 810 \$	8 344 \$	8 670 \$	0 \$
Carburant et lubrifiant	brebis	12,00 \$	1 500 \$	2 856 \$	4 200 \$	4 200 \$	4 200 \$
Ent.&rép. mach.&equip.&im.	brebis	12,14 \$	911 \$	2 889 \$	4 249 \$	4 249 \$	4 249 \$
Approv. céréales (sem.,engr.,etc)	hectare	136,68 \$	1 500 \$	2 734 \$	2 734 \$	2 734 \$	2 734 \$
Approv. fourrages (sem.,engr.,etc)	hectare	81,24 \$	2 500 \$	5 281 \$	5 281 \$	5 281 \$	5 281 \$
ASRA céréales & assurance récolte	hectare	110,00 \$	2 200 \$	2 200 \$	2 200 \$	2 200 \$	2 200 \$
Assurance récolte fourrage	hectare	10,09 \$	656 \$	656 \$	656 \$	656 \$	656 \$
Ent. & rép. fds de ter. bâtim.	brebis	6,13 \$	460 \$	1 459 \$	2 146 \$	2 146 \$	2 146 \$
Travaux à forfait	brebis	9,80 \$	735 \$	2 332 \$	3 430 \$	3 430 \$	3 430 \$
Taxes municipales & scolaires	brebis	4,96 \$	372 \$	1 166 \$	1 736 \$	1 736 \$	1 736 \$
Ass. gén. incluant maison	brebis	7,77 \$	583 \$	1 849 \$	2 720 \$	2 720 \$	2 720 \$
Electricité et téléphone	brebis	7,87 \$	590 \$	1 873 \$	2 755 \$	2 755 \$	2 755 \$
Salaire	brebis	14,65 \$	1 099 \$	3 487 \$	5 128 \$	5 128 \$	5 128 \$
Loc. de bâti. & fds de terre	brebis	1 800 \$	3 600 \$	3 600 \$	1 800 \$	0 \$	0 \$
Administration, intérêt et	brebis	4,72 \$	354 \$	1 123 \$	1 652 \$	1 652 \$	1 652 \$
Hon. prof. UPA, Club	brebis	4,08 \$	306 \$	971 \$	1 428 \$	1 428 \$	1 428 \$
Divers :	brebis	7,00 \$	525 \$	1 666 \$	2 450 \$	2 450 \$	2 450 \$
Frais de la camionnette	brebis	4,00 \$	300 \$	952 \$	1 400 \$	1 400 \$	1 400 \$
	brebis	0,00 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
	brebis	0,00 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
TOTAL DES DEPENSES :			19 426 \$	49 497 \$	72 434 \$	71 647 \$	70 824 \$
Dépenses/brebis			259 \$	208 \$	207 \$	205 \$	202 \$
%dépense/revenu			110,97%	92,51%	75,24%	63,97%	62,66%
Marge Brute total			-1 920 \$	4 008 \$	23 832 \$	40 347 \$	42 204 \$
Marge brute par brebis(excluant:intérêt,salaire des exploitants,amortissement)			- 26 \$	17 \$	68 \$	115 \$	121 \$

conception : Bernard Racine & Martin Rousseau ,MAPAQ Tél:(418)727-3561 poste 224

PRÉPARÉ PAR : Martial Tremblay

Adresse: 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8

Téléphone: 418-727-3615 poste 225

Date: 2010-03-09 11:00

ANNEXE 4. Budget de trésorerie

Ferme : Joseph Berger
 Adresse : Rang du Belier
 Téléphone : 418-888-8888

BUDGET DE TRÉSORERIE

DESCRIPTION	75 BREBIS			238 BREBIS			350 BREBIS			350 BREBIS			350 BREBIS			COMMENTAIRES
	HYPOTHESE ANNÉE	SORTIE	2010	HYPOTHESE ANNÉE	SORTIE	2011	HYPOTHESE ANNÉE	SORTIE	2012	HYPOTHESE ANNÉE	SORTIE	2013	HYPOTHESE ANNÉE	SORTIE	2014	
RECETTES-DÉBOURSEMENTS																
SOLDE DE DÉBUT D'ANNÉE	8 000,00 \$	3 600,00 \$		663,33 \$			1 406,29 \$			6 742,24 \$			-20 803,09 \$			
MARGE AGRICOLE	-1 919,87 \$			4 007,96 \$			23 831,95 \$			40 346,67 \$			42 204,47 \$			
REVENUS EXTRA-AGRICOLÉS	12 300,00 \$	(1/2année)		24 600,00 \$			24 600,00 \$			24 600,00 \$			22 000,00 \$			
COTISATION&RETRAIT CSRA																
COUT DE VIE	(1/2 année)	13 885,00 \$			27 770,00 \$			27 770,00 \$			24 470,00 \$			21 170,00 \$		
REMB. ANNUEL DU CAPITAL																
REMB. ANNUEL DES INTÉRÊTS																
SOLUS-TOTAL	18 380,33 \$	17 485,00 \$		29 271,29 \$	27 770,00 \$		49 838,24 \$	27 770,00 \$		71 688,91 \$	24 470,00 \$		43 401,38 \$	21 170,00 \$		
SOLDE	895,33 \$			1 501,29 \$			22 068,24 \$			47 218,91 \$			22 231,38 \$			
CAPITAL-ACHAT ET/OU VENTE																
SUBVENTION																
Aménagement Bergeries		20 000,00 \$			15 000,00 \$											
Achat 50 brebis gestantes		15 000,00 \$														
Achat 100 brebis		22 000,00 \$														
Achat 4 bœufs		2 400,00 \$														
Achat équipement		2 000,00 \$														
Achat 40 brebis gestantes					12 000,00 \$											
Achat 110 brebis					24 200,00 \$											
Achat de 4 bœufs					2 400,00 \$											
Achat ferme paternelle																
Vente de maison personnelle																
Prime Etablissement																
SOLUS-TOTAL	10 000,00 \$			10 000,00 \$			0,00 \$	0,00 \$		50 000,00 \$	150 000,00 \$		0,00 \$	0,00 \$		
SOLDE	-51 400,00 \$	61 400,00 \$		-43 600,00 \$	53 600,00 \$		0,00 \$	0,00 \$		-100 000,00 \$			0,00 \$	0,00 \$		
FINANCEMENT																
ENTRÉE ET REMBOURSEMENT																
Hyp.Prêt #1 10 ans (7%)	55 000,00 \$	3 832,00 \$			7 663,00 \$			7 663,00 \$			7 663,00 \$			7 663,00 \$		
Hyp.Prêt #2 10 ans (7%)				55 000,00 \$	3 832,00 \$			7 663,00 \$			7 663,00 \$			7 663,00 \$		
Hyp.Prêt #3 15 ans (7%)										50 000,00 \$	2 696,00 \$			5 393,00 \$		
SOLUS-TOTAL	55 000,00 \$	3 832,00 \$		55 000,00 \$	11 495,00 \$		0,00 \$	15 326,00 \$		50 000,00 \$	18 022,00 \$		0,00 \$	20 719,00 \$		
SOLDE	51 168,00 \$			43 505,00 \$			-15 326,00 \$			31 978,00 \$			-20 719,00 \$			
SOLDE FINAL DE TRÉSORERIE	663,33 \$			1 406,29 \$			6 742,24 \$			-20 803,09 \$			1 512,38 \$			

Conception : Tremblay Martial & Rousseau Martin M.A.P.A.Q. Tél:(418)727-3561 poste 224

Date:

2010-03-09 11:00

PRÉPARÉ PAR : Martial Tremblay

Adresse: 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8

Téléphone: 418-727-3615 poste 225

ANNEXE 5. Calcul d'emprunt - prêt n° 1

Ferme : Joseph Berger**Adresse :** Rang du Bélier**Téléphone :** 418-888-8888**CALCUL D'EMPRUNT**

Taux intérêt	7,00%
Date du 1 ^o paiement	2010-07
Durée du prêt	10
Versement /année	12
Montant emprunté	55 000,00 \$

ANNÉE	VERSEMENT PÉRIODE	ANNUITÉ	INTÉRÊT	CAPITAL	SOLDE
2010	1	638,60 \$	3 831,58 \$	1 934,60 \$	53 065,40 \$
2011	2	638,60 \$	7 663,16 \$	4 077,76 \$	48 987,64 \$
2012	3	638,60 \$	7 663,16 \$	4 372,54 \$	44 615,09 \$
2013	4	638,60 \$	7 663,16 \$	4 688,63 \$	39 926,46 \$
2014	5	638,60 \$	7 663,16 \$	5 027,58 \$	34 898,88 \$
2015	6	638,60 \$	7 663,16 \$	5 391,02 \$	29 507,86 \$
2016	7	638,60 \$	7 663,16 \$	5 780,74 \$	23 727,13 \$
2017	8	638,60 \$	7 663,16 \$	6 198,63 \$	17 528,50 \$
2018	9	638,60 \$	7 663,16 \$	6 646,73 \$	10 881,77 \$
2019	10	638,60 \$	7 663,16 \$	7 127,22 \$	3 754,55 \$
2020	11	638,60 \$	3 831,58 \$	3 754,55 \$	0,00 \$
2021	12	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2022	13	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2023	14	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2024	15	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2025	16	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2026	17	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2027	18	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2028	19	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2029	20	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2030	21	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2031	22	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2032	23	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2033	24	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2034	25	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2035	26	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
TOTAL		76 631,60 \$	21 631,60 \$	55 000,00 \$	

Conception: Jeannette Labrie D.S.T. & Martin Rousseau M.A.P.A.Q. tél.:(418)727-3561 poste 224

PRÉPARÉ PAR: Martial Tremblay**Adresse:** 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8**Téléphone:** 418-727-3615 poste 225**Date:** 2010-04-27 14:16

ANNEXE 6. Calcul d'emprunt - prêt n° 2

Ferme : Joseph Berger**Adresse :** Rang du Bélier**Téléphone :** 418-888-8888**CALCUL D'EMPRUNT**

Taux intérêt	7,00%
Date du 1 ^o paiement	2011-07
Durée du prêt	10
Versement /année	12
Montant emprunté	55 000,00 \$

ANNÉE	VERSEMENT PÉRIODE	ANNUITÉ	INTÉRÊT	CAPITAL	SOLDE
2011	1	638,60 \$	3 831,58 \$	1 896,98 \$	1 934,60 \$
2012	2	638,60 \$	7 663,16 \$	3 585,40 \$	4 077,76 \$
2013	3	638,60 \$	7 663,16 \$	3 290,62 \$	4 372,54 \$
2014	4	638,60 \$	7 663,16 \$	2 974,53 \$	4 688,63 \$
2015	5	638,60 \$	7 663,16 \$	2 635,58 \$	5 027,58 \$
2016	6	638,60 \$	7 663,16 \$	2 272,14 \$	5 391,02 \$
2017	7	638,60 \$	7 663,16 \$	1 882,42 \$	5 780,74 \$
2018	8	638,60 \$	7 663,16 \$	1 464,53 \$	6 198,63 \$
2019	9	638,60 \$	7 663,16 \$	1 016,43 \$	6 646,73 \$
2020	10	638,60 \$	7 663,16 \$	535,94 \$	7 127,22 \$
2021	11	638,60 \$	3 831,58 \$	77,03 \$	3 754,55 \$
2022	12	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2023	13	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2024	14	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2025	15	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2026	16	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2027	17	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2028	18	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2029	19	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2030	20	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2031	21	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2032	22	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2033	23	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2034	24	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2035	25	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2036	26	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
TOTAL		76 631,60 \$	21 631,60 \$	55 000,00 \$	

Conception: Jeannette Labrie D.S.T. & Martin Rousseau M.A.P.A.Q. tél.:(418)727-3561 poste 224

PRÉPARÉ PAR: Martial Tremblay**Adresse:** 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8**Téléphone:** 418-727-3615 poste 225**Date:** 2010-04-27 14:15

ANNEXE 7. Calcul d'emprunt - prêt n° 3

Ferme : Joseph Berger**Adresse :** Rang du Bélier**Téléphone :** 418-888-8888**CALCUL D'EMPRUNT**

Taux intérêt	7,00%
Date du 1 ^o paiement	2013-07
Durée du prêt	15
Versement /année	12
Montant emprunté	50 000,00 \$

ANNÉE		VERSEMENT PÉRIODE	ANNUITÉ	INTÉRÊT	CAPITAL	SOLDE
2013	1	449,41 \$	2 696,48 \$	1 736,09 \$	960,40 \$	49 039,60 \$
2014	2	449,41 \$	5 392,97 \$	3 368,64 \$	2 024,33 \$	47 015,28 \$
2015	3	449,41 \$	5 392,97 \$	3 222,30 \$	2 170,66 \$	44 844,61 \$
2016	4	449,41 \$	5 392,97 \$	3 065,39 \$	2 327,58 \$	42 517,03 \$
2017	5	449,41 \$	5 392,97 \$	2 897,13 \$	2 495,84 \$	40 021,19 \$
2018	6	449,41 \$	5 392,97 \$	2 716,70 \$	2 676,27 \$	37 344,92 \$
2019	7	449,41 \$	5 392,97 \$	2 523,23 \$	2 869,74 \$	34 475,18 \$
2020	8	449,41 \$	5 392,97 \$	2 315,78 \$	3 077,19 \$	31 398,00 \$
2021	9	449,41 \$	5 392,97 \$	2 093,33 \$	3 299,64 \$	28 098,36 \$
2022	10	449,41 \$	5 392,97 \$	1 854,80 \$	3 538,17 \$	24 560,19 \$
2023	11	449,41 \$	5 392,97 \$	1 599,02 \$	3 793,95 \$	20 766,24 \$
2024	12	449,41 \$	5 392,97 \$	1 324,76 \$	4 068,21 \$	16 698,03 \$
2025	13	449,41 \$	5 392,97 \$	1 030,67 \$	4 362,30 \$	12 335,73 \$
2026	14	449,41 \$	5 392,97 \$	715,32 \$	4 677,65 \$	7 658,08 \$
2027	15	449,41 \$	5 392,97 \$	377,17 \$	5 015,80 \$	2 642,28 \$
2028	16	449,41 \$	2 696,48 \$	54,21 \$	2 642,28 \$	0,00 \$
2029	17	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2030	18	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2031	19	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2032	20	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2033	21	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2034	22	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2035	23	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2036	24	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2037	25	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
2038	26	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
		TOTAL	80 894,54 \$	30 894,54 \$	50 000,00 \$	

Conception: Jeannette Labrie D.S.T. & Martin Rousseau M.A.P.A.Q. tél.:(418)727-3561 poste 224

PRÉPARÉ PAR: Martial Tremblay**Adresse:** 335 rue Moreault Rimouski G5L 9C8**Téléphone:** 418-727-3615 poste 225**Date:** 2010-03-09 11:01

GÉNÉTIQUE

PRINCIPES D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

Les principes d'hérédité et de sélection ont une influence sur la stratégie d'amélioration génétique. La mise en place d'un plan d'amélioration génétique nécessite une réflexion profonde et passe par le choix de méthodes spécifiques, et ce, en fonction des objectifs de sélection.

Les critères de sélection doivent donc répondre aux objectifs de production. Afin d'obtenir les meilleurs résultats pour certains critères, le choix de stratégies de croisement s'avère une méthode à retenir.

PRINCIPES D'HÉRÉDITÉ

Les caractères des êtres vivants sont déterminés par les gènes qui se situent sur les chromosomes, à l'intérieur du noyau de toutes les cellules. Comme les chromosomes, les gènes ont un aspect binaire, ce qui veut dire qu'on les retrouve en double chez les êtres vivants. Chaque paire de gènes se compose d'un gène fourni par le père et d'un gène fourni par la mère. En d'autres mots, les parents fournissent chacun la moitié des gènes à leur progéniture.

La formule héréditaire d'un individu pour un caractère spécifique s'appelle le génotype (exemples : BB, Bb, bb, où le premier « B » pourrait provenir par exemple de la mère et le second « B », du père). Le génotype de l'animal est donc composé d'un allèle provenant du père et d'un allèle provenant de la mère. Lorsqu'un individu a reçu deux allèles différents de son père et

de sa mère pour un caractère donné (Bb par exemple), on dit qu'il est hétérozygote. Si un individu a reçu deux allèles semblables de son père et de sa mère (BB ou bb par exemple), on dit qu'il est homozygote. Enfin, la manifestation extérieure des caractères génétiques portés par un individu se nomme le phénotype (exemples : couleur, présence de cornes).

HÉRITABILITÉ DES CARACTÈRES

L'hérabilité représente la probabilité qu'un caractère apparent (phénotypique) soit transmis exclusivement par les facteurs génétiques au sein d'une population. Elle s'exprime en pourcentage et indique dans quelle proportion, dans une population, la variation entre les individus pour un caractère donné est due à leur potentiel génétique, d'une part, et à l'environnement, d'autre part. L'hérabilité permet donc de quantifier la part des facteurs environnementaux (acquis) et des facteurs génétiques (innés) dans la constitution du phénotype. Attention, l'hérabilité ne doit pas être confondue avec l'hérédité qui est une notion différente.

L'équation suivante résume l'expression du potentiel génétique par le phénotype :

$$P = G + E$$

où :

P = phénotype (conformation et performance)

G = génétique (effet des gènes sur le phénotype)

E = environnement (effet du logement, de l'alimentation, de la conduite d'élevage, etc. sur le phénotype).

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

À titre d'exemple, si l'on estime à 40 % l'héritabilité du gain journalier des agneaux après le sevrage, cela signifie que 40 % de la variation totale entre les animaux provient des différences génétiques et que 60 % résulte des différences au niveau de l'environnement (alimentation, conditions ambiantes, etc.).

Dans les programmes d'évaluation génétique, il importe d'uniformiser l'environnement des sujets

Tableau 1. Estimation de l'héritabilité de quelques caractères chez les ovins

CARACTÈRES	HÉRITABILITÉ (%)
Nombre d'agneaux nés	10-15
Poids à la naissance	30-35
Poids au sevrage	30-35
Poids à un an	40-45
Gain journalier post-sevrage	35-45
Efficacité alimentaire	20-25
Conformation	20-25
Classement de la carcasse	15-20
Épaisseur de gras sur la longe	20-25
Épaisseur de l'œil de longe	40-45
Viande persillée	20-45
Tendreté	30-35
Pourcentage de gras	35-40
Pourcentage de maigre	30-35
Laine sur la face	40-45
Plis au cou	25-30
Plis sur le corps	35-40
Poids de la toison lavée	45-50
Poids de la toison non lavée	45-50
Longueur de la fibre	40-45
Diamètre de la fibre	50-55
Ondulations au pouce	40-45

Sources : Lasley, 1978; Lasley, 1980; Stauder

contrôlés à l'intérieur d'un même groupe contemporain. Ce groupe contemporain doit donc être composé d'animaux d'une même race, choisis selon l'âge et ils doivent être élevés dans des conditions identiques de logement, d'alimentation, de conduite d'élevage, etc. En conséquence, dans cet environnement uniformisé, les différences de performance observées chez les sujets seront attribuées aux différences génétiques.

Estimée par les généticiens, l'héritabilité (Tableau 1) influence le choix des caractères à considérer dans l'évaluation génétique des moutons. Une valeur d'héritabilité plus élevée indique qu'une plus grande proportion des différences observées est attribuable aux gènes et, en conséquence, transmissible des parents aux descendants. De plus, l'héritabilité permet de déterminer le progrès génétique que l'on peut espérer obtenir par la sélection (Tableau 2).

PRINCIPES DE SÉLECTION

La sélection consiste à choisir les parents possédant le plus haut potentiel héréditaire pour la génération suivante. Elle est essentielle pour l'amélioration génétique des animaux de ferme.

En production ovine, les caractères d'importance économique dépendent de plusieurs gènes dont l'expression peut être influencée par l'environnement (conduite d'élevage, alimentation, santé).

Le succès d'un programme de sélection repose sur quatre facteurs primordiaux :

- la limitation du nombre de caractères pour lesquels on veut sélectionner;
- le choix des caractères d'importance économique qui doivent être retenus pour la sélection;
- l'évaluation précise de la valeur génétique des individus;
- l'utilisation des individus supérieurs pour la reproduction.

Plusieurs principes de sélection jouent un rôle fondamental dans le succès de l'évaluation génétique et de la sélection de sujets d'élevage.

Tableau 2. Relation entre l'héritabilité et le progrès génétique

NIVEAU D'HÉRITABILITÉ	HÉRITABILITÉ (%)	EXEMPLES	PROGRÈS GÉNÉTIQUE
Faible	0-20	Efficacité de la reproduction Épaisseur du gras dorsal	Très lent
Moyen	21-50	Taux de croissance Poids Épaisseur de l'œil de longe	Assez rapide
Élevé	51-100	Laine (poids de la toison, diamètre de la fibre)	Très rapide

INTENSITÉ DE SÉLECTION

L'intensité de sélection est la proportion des sujets éliminés de la population initiale. Elle exprime la supériorité des animaux choisis comme reproducteurs par rapport à l'ensemble des candidats.

Pour un caractère donné, on peut s'attendre à de meilleurs résultats de la sélection si une plus grande proportion des sujets est éliminée de la population. Cette pratique est plus facile à appliquer dans le choix des béliers que dans celui des brebis. En conséquence, l'intensité de sélection est généralement plus élevée pour les mâles que pour les femelles.

La distribution d'une population pour un caractère est répartie selon une courbe normale qui présente la répartition du nombre d'animaux en fonction de leur niveau de performance. La figure 1 illustre l'exemple d'un groupe d'agneaux dont le gain moyen quotidien (GMQ) est distribué normalement avec une moyenne de 300 g/j et un écart type de 50 g/j. La répartition des agneaux est la suivante :

- 68 % des agneaux ont un GMQ entre 250 et 350 g/j (± 1 écart type);
- 95 % des agneaux ont un GMQ entre 200 et 400 g/j (± 2 écarts types);
- 99 % des agneaux ont un GMQ entre 150 et 450 g/j (± 3 écarts types).

Le tableau 3 démontre quant à lui que l'intensité de sélection doit être plus importante si l'on désire obtenir de meilleurs résultats.

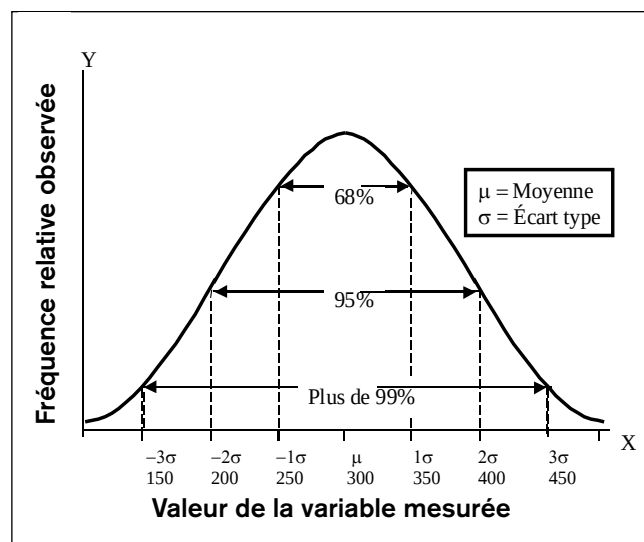


Figure 1. Distribution normale d'une population

Tableau 3. Relation entre l'objectif de sélection et l'intensité de sélection

OBJECTIF DE SÉLECTION (GMQ DES AGNEAUX)	POURCENTAGE D'AGNEAUX SÉLECTIONNÉS	POURCENTAGE D'AGNEAUX ÉLIMINÉS
≥ 400 g/j	2,5 %	97,5 %
≥ 350 g/j	16,0 %	84,0 %
≥ 300 g/j	50,0 %	50,0 %

DIFFÉRENTIEL DE SÉLECTION

Le différentiel de sélection pour un caractère donné mesure la supériorité des sujets sélectionnés par rapport à la moyenne de la population initiale :

$$\text{Différentiel de sélection} = \text{Performance des sujets choisis} - \text{Performance de la population initiale}$$

En sélectionnant les reproducteurs éventuels, il faut donc s'assurer que leur performance moyenne soit plus élevée que celle observée dans l'ensemble de la population d'où ils proviennent. Un différentiel de sélection plus grand augmente le progrès génétique.

INTERVALLE ENTRE LES GÉNÉRATIONS

L'âge moyen des parents à l'agnelage influence l'intervalle entre les générations (Tableau 4).

Un intervalle entre les générations plus court augmente le progrès génétique. Il est donc important de faire agneler les brebis avant l'âge de deux ans, d'éliminer les vieilles mères et d'augmenter le taux de remplacement des sujets d'élevage pour diminuer cet intervalle.

PROGRÈS GÉNÉTIQUE

Le progrès génétique indique le degré d'augmentation de performance du troupeau sélectionné. L'héritabilité d'un caractère, le différentiel de sélection et l'intervalle entre les générations influencent le progrès génétique de la prochaine génération :

$$\text{Progrès génétique} = \frac{\text{Héritabilité} \times \text{Différentiel de sélection}}{\text{Intervalle entre les générations}}$$

Exemple de calcul pour le gain moyen quotidien (GMQ) après le sevrage

Les renseignements disponibles sont les suivants :

- Héritabilité du GMQ en post-sevrage = 0,40 (40 %)
- GMQ de la population initiale = 350 g/j
- GMQ des sujets choisis = 500 - 350 = 150 g/j
- Différentiel de sélection = 150 g/j
- Intervalle entre les générations = 3 ans

Par conséquent,

$$\text{Progrès génétique} = \frac{0,40 \times 150}{3} = 20 \text{ g/j}$$

Tableau 4. Intervalle entre les générations résultant de l'utilisation de béliers de différents âges avec des brebis dont l'âge moyen à l'agnelage est de 4 ans

ÂGE DES BÉLIERS À LA NAISSANCE DE LEUR PROGÉNITURE (ans)	INTERVALLE ENTRE LES GÉNÉRATIONS (ans)
2,0	3,00
2,5	3,25
3,0	3,50
3,5	3,75
4,0	4,00
4,5	4,25
5,0	4,50
5,5	4,75
6,0	5,00

En supposant que les conditions environnementales demeurent inchangées, cela signifie qu'à la génération suivante, on peut s'attendre à un gain moyen quotidien après le sevrage de 370 g/j ($350 + 20$) chez les agneaux.

BIBLIOGRAPHIE

Lasley, J.F. 1978. *Genetics of Livestock Improvement*, 3^e édition. Prentice Hall. p. 492.

Lasley, J.F. 1980. *Systems of breeding and selection in sheep and goats*. Sheep and Goat Handbook, Volume 1. Agriservices Foundation. p. 129-133.

Stauder, J.R. *Sheep traits and their heritabilities*. New Mexico State University Livestock Guide.

GÉNÉTIQUE

LES RACES OVINES AU QUÉBEC¹

Robie Morel, B.Sc.²

Amélie St-Pierre, technicienne en santé animale³

INTRODUCTION

En 2009, selon le programme d'évaluation génétique des troupeaux ovins GenOvis, le Québec comptait 86 troupeaux de race pure et 18 races pures différentes (Tableau 1). Ces races peuvent être réparties en trois

types : les races maternelles, les races prolifiques et les races paternelles. Cette classification permet de faire ressortir les principales qualités des races par rapport à l'orientation que s'est donnée l'industrie ovine québécoise, soit la production de viande.

Tableau 1. Les races pures au Québec¹

RACE	TYPE	NOMBRE DE TROUPEAUX
Arcott-Canadien	Paternelle	4
Arcott-Outaouais	Maternelle/Prolifique	1
Arcott-Rideau	Maternelle/Prolifique	14
Berrichon du Cher	Paternelle	1
Border Cheviot	Maternelle	2
Border Leicester	Maternelle	4
Charollais	Paternelle	1
Dorset	Maternelle	19
Hampshire	Paternelle	6
Icelandic	Maternelle ²	1
Île de France	Paternelle	1
North Country Cheviot	Maternelle	4
Oxford	Paternelle	1
Polypay	Maternelle	6
Romanov	Maternelle/Prolifique	8
Rouge de l'Ouest	Paternelle	1
Suffolk	Paternelle	10
Texel	Paternelle	2
Total		86

1. Selon le programme d'évaluation génétique GenOvis (21 décembre 2009).

2. En Islande, le pays d'origine de la race Icelandic, on ne retrouve que cette race. Des lignées terminales ont ainsi été sélectionnées pour l'amélioration de la qualité bouchère (croissance, gras dorsal et musculature).

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

3. Responsable de la saisie au programme GenOvis, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

CLASSIFICATION DES RACES

RACES MATERNELLES

Ces races possèdent surtout les qualités que l'on recherche chez une brebis de reproduction, c'est-à-dire un très bon instinct maternel, une bonne aptitude laitière, une facilité d'agnelage, une bonne fertilité et une bonne longévité dans l'élevage. Certaines des races maternelles présentent également une meilleure aptitude au désaisonnement ainsi qu'une maturité sexuelle hâtive (précocité sexuelle). Ces races ont ainsi toutes les qualités recherchées pour produire d'excellentes femelles d'élevage.

RACES PROLIQUES

En plus de posséder toutes les caractéristiques des races maternelles, les races prolifiques se caractérisent surtout par leur prolificité élevée (moyenne de plus de 2,0 agneaux nés/agnelage dans la race). Quelques-unes de ces races, comme la Romanov et la Finnois, sont aussi caractérisées par une puberté hâtive, une saison sexuelle très étendue qui facilite l'agnelage en contre-saison, un instinct maternel très développé et, surtout, une très grande vigueur des agneaux à la naissance.

RACES PATERNELLES

Les races paternelles, appelées aussi races terminales, possèdent les principales qualités requises pour la production de viande. Grâce à la sélection, ces races sont reconnues pour leur taux de croissance élevé, leur développement musculaire supérieur, un dépôt graisseux moins important, un bon indice de conversion alimentaire et la qualité des carcasses des agneaux qu'ils produisent.

DESCRIPTION DES RACES⁴

ARCOTT-CANADIEN

La race Arcott-Canadien est l'une des trois races développées à la station de recherche du gouvernement fédéral, à Ottawa, entre 1970 et 1985, les deux autres

étant la race Arcott-Outaouais et la race Arcott-Rideau. La race Arcott-Canadien a été mise en exploitation à la fin des années 1980. Cette race paternelle a été créée au Canada à partir des races Suffolk (37 %), Île de France (28 %) et Leicester (14 %), sans oublier une contribution mineure d'autres races dont North Country Cheviot (7 %), Romney (6 %) et environ 1 % de chacune des races suivantes : Shropshire, Finnois, Lincoln, Southdown, Dorset, East Friesian et Corriedale. Le mouton Arcott-Canadien est un sujet de taille moyenne, son corps est relativement court, mais épais et il présente une bonne musculature. Il est recommandé d'utiliser cette race en croisement terminal avec des brebis hybrides prolifiques pour produire des agneaux de marché de qualité.

ARCOTT-OUTAOUAIS

La race Arcott-Outaouais a été constituée à partir des races suivantes : Finnois (49 %), Shropshire (26 %), Suffolk (21 %) et une contribution mineure (4 %) des races Dorset, North Country Cheviot, Île de France, East Friesian, Leicester et Romney. Maternelle et prolifique, cette race est féconde, grossit rapidement et offre l'avantage d'une productivité élevée à l'intérieur d'un cycle de production de 8 mois (3 agnelages visés en 2 ans). Cette race a été développée dans le but d'obtenir des brebis pouvant être croisées avec des races paternelles pour produire des agneaux de marché.

ARCOTT-RIDEAU

La race Arcott-Rideau a été développée à partir des races suivantes : Finnish Landrace (40 %), Suffolk (20 %), East Friesian (14 %), Shropshire (9 %) et Dorset (8 %) et une contribution mineure (9 %) des races North Country Cheviot, Leicester, Romney et Corriedale. Il s'agit d'une race maternelle et prolifique qui croît rapidement. Elle jouit d'une bonne productivité à l'intérieur d'un cycle de production de 8 mois (3 agnelages visés en 2 ans). Pour produire des agneaux de qualité pour le marché, on recommande de croiser la femelle Arcott-Rideau avec un bélier de race terminale. Cette race est aussi utilisée pour la production de femelles hybrides, principalement des femelles

4. Le lecteur est invité à se rendre sur le site de la Société canadienne des éleveurs de moutons (www.sheepbreeders.ca) pour en savoir plus sur les standards des races et visualiser des photographies

Dorset X Arcott-Rideau. Les femelles hybrides prolifiques obtenues par ce croisement sont ensuite croisées avec des mâles de race terminale pour obtenir des agneaux de marché de bonne qualité.

BORDER CHEVIOT

La race Border Cheviot vient du nord de l'Écosse, particulièrement des régions montagneuses. Extrêmement rustique, cette race est de petite taille, a la tête blanche et découverte jusqu'en arrière des oreilles. Le nez est un peu ou complètement aquilin. Ses petites oreilles minces et dressées et son œil vif témoignent bien de son tempérament actif. Ses épaules sont musclées, sa poitrine est profonde et large, et sa croupe longue et égale. La toison blanche est longue et épaisse. Sélectionnée depuis les années 1850 sous des conditions montagneuses, la race Border Cheviot s'adapte aux conditions plus difficiles et s'accommode également, s'il y a lieu, de fourrages plus pauvres. Peu prolifique, cette race maternelle agnèle aisément et requiert un minimum d'interventions lors de la mise bas. En Écosse, son utilisation est préconisée en croisement pour les agnelles ou les petites races qui en sont à leur première mise bas. En effet, les agneaux naissants ont une tête et un devant plus petits, mais sont très vigoureux. La brebis est une bonne mère et produit des agneaux qui affichent une croissance rapide jusqu'au poids de 20 kg (agneaux de lait). Par la suite, la croissance est plus lente.

BORDER LEICESTER

La race Border Leicester est l'une des plus anciennes races britanniques. Avec sa tête et ses membres blancs, dépourvus de laine, le Border Leicester est un mouton de grande taille et de forme rectangulaire. Développée pour sa laine et sa viande, cette race maternelle présente une forte capacité. Son poitrail et ses épaules sont larges et bien musclés, et l'arrière-train est long et large. Les sujets élevés au Canada produisent des toisons de qualité supérieure, principalement pour le filage; longues et lustrées, elles sont plus bouclées que celles des sujets élevés en Grande-Bretagne. Rustique, cette race se développe bien sur les pâturages. La brebis est maternelle et bonne laitière; elle agnèle facilement et donne naissance à des agneaux

vigoureux. En croisement, la race produit des sujets à face blanche. Il est à noter que cette race a également contribué au développement de plusieurs races modernes.

CHAROLLAIS

La race Charollais a été développée en France. Les premiers moutons Charollais ont été introduits au Québec en 1994, dans un troupeau de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, grâce à la technologie de transplantation embryonnaire. Cette race est recherchée pour sa taille et sa conformation qui en font une excellente race à viande. Un long tronc soutenu par un dessus musclé, une large poitrine, des épaules aussi soudées que possible de même que des gigots épais et descendus font du mouton Charollais une race qui présente un bon potentiel de croissance et de développement. Les béliers de cette race paternelle sont recommandés en croisement terminal pour la production d'agneaux lourds.

CLUN FOREST

Originaire des régions montagneuses de la Grande-Bretagne, cette race maternelle a été importée en Amérique du Nord dans les années 1970. Le mouton Clun Forest est de taille moyenne. La couleur de la tête, des oreilles et des membres est brun foncé. Le front est garni de laine blanche sans les fibres foncées ou noires. La tête, sans cornes, est longue, lisse et sans plis. Les oreilles sont courtes et dressées. Les épaules et le cou sont robustes. Les membres postérieurs sont bien écartés. La brebis Clun Forest agnèle facilement et ses agneaux sont vigoureux à la naissance. Elle se distingue par son bon instinct maternel, sa bonne capacité laitière et sa longévité. La race Clun Forest s'adapte facilement aux conditions environnementales rigoureuses. Elle produit une laine de bonne qualité. Afin de produire des agneaux de qualité, on recommande de la croiser avec des races terminales.

DLS

La DLS est une race maternelle qui a été développée au Québec. Elle est issue des races Dorset (50 %), Leicester (25 %) et Suffolk (25 %). Elle démontre une aptitude élevée au désaisonnement et nécessite peu d'interventions à l'agnelage. Sa prolificité est moyenne.

La croissance des agneaux est rapide et ceux-ci possèdent une bonne conformation. Le mouton DLS a une toison blanche. Sa tête est de grosseur moyenne et ses oreilles sont horizontales. Son corps est long et bien proportionné, et ses membres sont courts.

DORSET

La race Dorset est originaire d'Angleterre. Originellement à cornes, on retrouve aujourd'hui le type avec ou sans cornes : *Dorset Polled* (sans cornes) et *Dorset Horned* (avec cornes). Le type sans cornes est plus populaire. Le mouton Dorset est entièrement blanc, son nez est rose et ses ongles sont blancs. Cette race a une taille moyenne, un corps long et profond et des muscles raffermiss. Le poitrail est large, modérément rond et svelte. Les côtes et la croupe sont longues et larges et les membres sont droits et robustes. La brebis Dorset se caractérise par une saison d'accouplement plus longue que d'autres races. Elle est donc naturellement plus fertile que d'autres races au printemps et en été. Elle possède une bonne capacité laitière et donne de bons agneaux. Ceux-ci présentent une croissance rapide jusqu'au poids d'environ 30 kg, après quoi la croissance est ralentie. Les qualités maternelles de la brebis en font une femelle d'élevage qui se prête bien à l'hybridation.

FINNISH LANDRACE

La race Finnish Landrace provient de la Finlande. Communément appelé Finnois, ce mouton de race prolifique est de taille moyenne. Le corps est long, la tête étroite et l'ossature fine. La queue est naturellement courte et ne nécessite pas de caudectomie. La toison est légère, lustrée et de couleur blanche. Cette race se distingue par sa maturité sexuelle très précoce et par sa prolificité exceptionnelle qui varie de 2,5 à 3,5 agneaux nés par portée. On l'utilise dans les programmes d'hybridation, surtout pour augmenter la prolificité des femelles hybrides F1.

HAMPSHIRE

Cette race a été développée en Angleterre au XVIII^e siècle et importée au Canada au début du XIX^e siècle. Elle s'adapte facilement aux demandes changeantes

de l'industrie, puisque ses agneaux à croissance rapide peuvent répondre aux besoins des différents marchés : agneaux de lait, légers et lourds. Sa tête brun foncé, presque noire, est couverte de laine sur le front et les joues. Les oreilles sont courtes, épaisses et portées horizontalement. En bas des genoux et des jarrets, les membres sont brun foncé et souvent pourvus d'une mince couverture de laine. Le corps est profond avec les épaules amples, les reins larges et l'arrière-train massif. Cette race paternelle, utilisée en croisement terminal pour la production d'agneaux de marché, transmet bien ses qualités en termes de croissance et d'excellente conformation.

NORTH COUNTRY CHEVIOT

Cette race rustique provient du nord de l'Angleterre et de l'Écosse. Le mouton North Country Cheviot est reconnu pour sa grande robustesse et sa rusticité. La brebis présente des qualités maternelles très développées. Elle agnèle facilement, ce qui réduit généralement les interventions requises lors de la mise bas, est bonne laitière et les agneaux sont très vigoureux à la naissance. Les agneaux présentent une croissance moyenne, mais la qualité de leur carcasse est bonne. Utilisée en croisement, cette race permet de produire des sujets très rustiques, maternels, qui savent se débrouiller dans des conditions difficiles, et ce, tout en améliorant la qualité de carcasse de la descendance.

OXFORD

La race Oxford a été développée en Angleterre vers le milieu du XIX^e siècle par le croisement de béliers Hampshire et de femelles Costwold. Le mouton Oxford est docile et robuste, même dans les conditions extrêmes. La couleur de la tête, des oreilles et des membres varie de gris clair à brun foncé. Le front, les joues et les membres sont couverts de laine. La tête est modérément longue et large. Le corps se caractérise par sa largeur, sa longueur et sa profondeur. Les sujets élevés au Canada sont réputés pour leur toison sans fibres noires. Le bélier de cette race paternelle engendre des agneaux de marché de bonne qualité. Cette race est donc recommandée en croisement terminal avec des femelles maternelles et productives.

POLYPAY

La race Polypay a été créée aux États-Unis à partir des races Finnish Landrace (25 %), Rambouillet (25 %), Dorset (25 %) et Targhee (25 %). Le mouton Polypay est blanc et dépourvu de cornes. Le dos est plat, le poitrail bien en chair, la poitrine mince et la croupe moyennement plate. La principale caractéristique de cette race est de pouvoir s'accoupler sur une plus longue période durant l'année, d'où la possibilité d'obtenir un bon taux de fécondité en contre-saison. Dans un système d'élevage accéléré (1 agnelage visé tous les 8 mois), elle permet d'obtenir une productivité très intéressante. Cette race connaît une puberté hâtive (entre 5 et 7 mois) et une prolificité moyenne modérément élevée (mais inférieure à 2,0 agneaux nés/agnelage). Les agneaux ont une croissance rapide et une bonne qualité de carcasse.

ROMANOV

Originaire de Russie, la race Romanov a été importée au Canada à partir de la France en 1980. Cette race est très prolifique, très rustique et s'adapte facilement aux modes de conduite les plus divers. Le taux de prolificité varie de 2,5 à 3,5 agneaux nés/agnelage. De taille modérée, la Romanov a une petite tête noire anguleuse et des oreilles dressées. Son pelage est constitué de laine et de poils et a une valeur marchande quasiment nulle. À la naissance, la laine des agneaux est noire et fibreuse (poils). La Romanov bénéficie d'une longue saison sexuelle et est reconnue pour ses performances de reproduction en toutes saisons, sa maturité précoce, sa fertilité et ses qualités maternelles. Cette race est largement utilisée dans les programmes d'hybridation pour produire les femelles hybrides prolifiques F1.

SHROPSHIRE

Cette race provient de l'Angleterre et est issue d'un croisement entre des races natives à cornes et des sujets de race Leicester, Costwold et Southdown. Les premiers sujets ont été importés au Canada dans les années 1860. Le mouton Shropshire est de taille moyenne, épais, charnu et robuste. Sa tête et ses membres sont de couleur brun-noir et couverts de laine. La race Shropshire s'adapte bien à l'élevage au pâturage

ou en bergerie. Les agneaux affichent une croissance variant de moyenne à bonne et donnent un rendement élevé à l'abattage. Cette race paternelle peut être utilisée en croisement pour la production d'agneaux de marché, légers principalement.

SUFFOLK

La race Suffolk a été développée en Angleterre au début des années 1800. La race a été importée au Canada en 1888 et sa popularité a fortement augmenté après les années 1920. Au Canada, la sélection de la race Suffolk a été réalisée en tenant compte du gain de poids et de la capacité laitière. Les éleveurs canadiens sont en grande partie responsables de la propagation de cette race en Amérique du Nord. Le mouton Suffolk se distingue facilement par sa tête et ses membres noirs, dépourvus de laine. Le corps est long et profond et l'arrière-train bien développé. Utilisé en race pure ou croisé avec des brebis hybrides prolifiques, le bélier Suffolk engendre des agneaux à croissance très rapide et présentant une conformation bien appréciée par les marchés. Figurant parmi les races les plus populaires au pays, cette race paternelle est utilisée en croisement terminal pour la production d'agneaux lourds.

TEXEL

La race Texel a été développée aux Pays-Bas au début des années 1800. Introduite au Canada dans les années 1980, cette race est une bonne productrice de viande, tant en quantité qu'en qualité. De taille moyenne avec un cou et un corps trapus, une poitrine large et profonde, une croupe horizontale et carrée, elle est remarquable par son développement musculaire et la taille de ses gigots. Ces qualités font de cette race paternelle une race très appréciée en croisement terminal pour la production d'agneaux de marché. En croisement, elle produit des agneaux de lait de qualité supérieure. Elle a aussi le potentiel de produire des agneaux légers et lourds de bonne qualité.

ÉVALUATION DES PRINCIPALES RACES UTILISÉES AU QUÉBEC

Les performances moyennes des agneaux et des brebis de différentes races utilisées majoritairement au Québec sont présentées aux tableaux 2 et 3. Pour

une même race, il peut exister de grandes différences d'un troupeau à l'autre et même d'une lignée à l'autre. Ces variations peuvent être causées par les objectifs de sélection et les systèmes d'élevage qui ont été mis de l'avant.

Tableau 2. Performances moyennes provinciales d'agneaux de race pure évalués dans le cadre du programme d'évaluation génétique GenOvis en 2008¹

RACE	PERFORMANCES DES AGNEAUX			
	POIDS À LA NAISSANCE (kg)	POIDS AJUSTÉ À 50 JOURS (kg)	POIDS AJUSTÉ À 100 JOURS (kg)	GAIN MOYEN QUOTIDIEN (GMQ) POST- SEVRAGE (g/j)
Arcott-Canadien	4,6	26,6	38,3	234
Arcott-Rideau	3,9	22,9	38,8	318
Dorset	4,7	22,9	38,4	310
Hampshire	4,8	24,1	38,8	294
North Country Cheviot	5	22,2	38,1	318
Polypay	4,7	24,1	39,1	300
Romanov	2,9	21	36,6	312
Suffolk	5,5	26,4	46,2	396

1. Seules les races pour lesquelles un minimum de 100 brebis provenant de 3 éleveurs ont été évaluées sont présentées dans ce tableau.

Tableau 3. Productivité moyenne provinciale de brebis de race pure évaluées dans le cadre du programme d'évaluation génétique GenOvis en 2008¹

RACE	PROLIFICITÉ	NOMBRE D'AGNELAGES PAR ANNÉE ²	
		NOMBRE D'AGNEAUX SEVRÉS PAR ANNÉE	
Arcott-Canadien	1,78	1,05	1,67
Arcott-Rideau	2,46	1,13	2,32
Dorset	1,50	1,21	1,61
Hampshire	1,53	1,06	1,37
North Country Cheviot	1,71	1,00	1,49
Polypay	1,83	1,21	1,97
Romanov	2,97	1,08	2,60
Suffolk	1,52	1,04	1,37

1. Seules les races pour lesquelles un minimum de 100 brebis provenant de 3 éleveurs ont été évaluées sont présentées dans ce tableau.

2. Le nombre d'agnelages par année peut être influencé par le mode de production (photopériode, accouplement naturel, etc.); il ne représente pas nécessairement le potentiel réel de la race.

GÉNÉTIQUE

LES PRINCIPAUX GÈNES EN PRODUCTION OVINE¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

Certains caractères héréditaires sont dits qualitatifs. La transmission des caractères morphologiques, tels que la présence de cornes et la couleur, est assez simple puisqu'ils sont contrôlés par un seul gène ou un petit nombre de gènes. À l'opposé, la transmission des caractères quantitatifs, tels que la prolificité, la production laitière et la qualité de la carcasse (caractères reliés à la production), est contrôlée par plusieurs gènes, chacun apportant sa contribution. La transmission des caractères quantitatifs est donc complexe. Par conséquent, il n'est pas facile de prédire les performances de la progéniture à partir de celles des parents.

Les Australiens ont été les premiers, en 1980, à émettre l'idée qu'un gène unique était responsable de l'amélioration d'un caractère quantitatif. Par la suite, ils ont décrit en détail les étapes ayant conduit à la reconnaissance du gène Booroola (FecB) comme un gène très important pour la prolificité chez le mouton. Cependant, l'apparition du gène Booroola chez la race Mérinos n'est peut-être pas due à une mutation; elle peut avoir été causée par le croisement entre la race Mérinos et l'ancienne race Bengal importée en Australie au XVIII^e siècle. Or, la race Garole, une parente de l'ancienne race Bengal, est très prolifique et la qualité de sa progéniture démontre bien la présence d'un gène pour la prolificité.

Il semble que la mutation ayant conduit au gène Booroola ne soit pas exceptionnelle. Plusieurs races très

prolifiques ont été étudiées. De nombreuses observations permettent de croire qu'un gène semblable est présent, entre autres, chez la race Javanese (Indonésie), Olkuska (Pologne), Troka (Islande) et Belle Isle (France). En plus des races où le caractère de prolificité supérieure est apparu naturellement, un certain nombre de races très prolifiques ont été obtenues grâce à une sélection rigoureuse axée sur ce caractère. La race Cambridge (Royaume-Uni) en est le meilleur exemple connu.

L'observation de la transmission de ces gènes sur plusieurs générations a permis de confirmer leur présence sur les chromosomes non sexuels. Toutefois, un gène mutant a été localisé (AgResearch, Invermay) sur le chromosome sexuel X chez la race néo-zélandaise Romney. Rappelons que les femelles portent deux chromosomes X, alors que les mâles portent un chromosome X et un chromosome Y.

La présence de gènes associés à une amélioration importante de la qualité de la carcasse (augmentation du maigre et diminution du gras) a été rapportée aux États-Unis (gène callipyge) et en Australie (gène Acarwell).

Parmi les gènes d'intérêt pour la production ovine, deux sont disponibles actuellement au Canada : le gène Booroola pour la prolificité ainsi que le gène callipyge pour la qualité de la viande. Les paragraphes qui suivent décrivent en détail les caractéristiques des animaux porteurs de tels gènes de même que les moyens à prendre par les éleveurs canadiens pour améliorer la productivité de leur troupeau.

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Mohamed F. Fahmy

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

LE GÈNE BOORoola (FecB)

Le gène Booroola est de loin le gène le plus largement distribué, le plus étudié et le plus utilisé dans l'industrie ovine à travers le monde. Les moutons Booroola ont été importés aux États-Unis en 1982; ils ont fait leur entrée au Canada trois ans plus tard.

Le tableau 1 résume les caractéristiques des moutons issus du croisement de la race Booroola avec des races locales de différents pays. Il a été démontré qu'une copie du gène augmente la prolificité d'environ 0,6 agneau, cette augmentation semblant être constante quelle que soit l'autre race impliquée dans le croisement. Depuis 1990, d'autres observations ont été recueillies dans différents pays; elles sont également résumées ci-après.

OBSERVATIONS

Pologne

Le Booroola Mérimos a été accouplé à des races polonaises. Le taux de prolificité moyen des brebis issues de ces croisements était d'environ 1,82 agneau né, ce qui est 55 % plus élevé que celui des races polonaises

(Tableau 2). Cependant, étant donné le faible taux de fertilité et le faible taux de survie jusqu'au sevrage, leur fécondité n'est pas plus élevée que 1,07 agneau sevré par brebis saillie, ce qui correspond à seulement 0,11 agneau de plus que les races d'origine polonaise (Osikowski et Borys, 1996).

Israël

Les races Awassi et Assaf ont été inséminées avec de la semence de béliers Booroola Mérimos homozygotes. Les mâles résultant de ce croisement ont été accouplés avec des brebis appartenant aux races locales (croisements de retour). La prolificité des brebis F1, hétérozygotes pour le gène Booroola, était d'environ 0,6 agneau de plus que celle des races locales, les croisements de retour ayant une prolificité intermédiaire. Les scientifiques ont estimé que les brebis Awassi et Assaf homozygotes pour le gène Booroola produiront environ 1 agneau de plus par mise bas (Tableau 3) (Gootwine et coll., 1992, communication personnelle).

Tableau 1. Performances moyennes des moutons issus du croisement entre la race Booroola et les races locales de différents pays

	TAUX D'OVULATION (nombre d'ovules)	TAILLE DE LA PORTÉE	TAUX DE SURVIE DES AGNEAUX (%)	POIDS DES AGNEAUX (kg)		AGNEAUX SEVRÉS PAR FEMELLE SAILLIE	
				NAISSANCE	SEVRAGE	NOMBRE	POIDS (kg)
Croisements des races locales avec la race Booroola	2,56	1,99	77,0	3,31	15,2	1,45	22,04
Races locales	1,57	1,38	86,8	4,16	18,1	1,12	20,27
Différence	0,99	0,61	-9,8	-0,85	-2,9	0,33	1,77

Source : Davis et coll., 1990

Tableau 2. Performances reproductrices des sujets issus du croisement entre des races polonaises et le Booroola Mérimos¹

RACES	TAUX DE FERTILITÉ (%)	TAILLE DE LA PORTÉE	AGNEAUX SEVRÉS (%)	FÉCONDITÉ ²
Mérinos polonais	79 (-7)	1,95 (34)	81 (-9)	1,25 (13)
Mérinos polonais	90 (12)	1,64 (30)	87 (-6)	1,15 (28)
Wielkopolska	100 (18)	2,00 (100)	79 (-21)	1,22 (67)
Kamienieska	62 (-38)	1,80 (26)	87 (7)	0,88 (-23)
Uhruska	95 (6)	1,50 (25)	83 (2)	1,19 (32)

1. Le pourcentage de différence par rapport aux races locales est indiqué entre parenthèses.

2. Nombre d'agneaux sevrés par femelle saillie.

Source : Osikowski et Borys, 1996

Tableau 3. Performances des croisements Booroola Mérimos (BM) avec les races Awassi et Assaf¹

GROUPE		NOMBRE D'AGNEAUX NÉS PAR FEMELLE METTANT BAS			
		1 ^{re} portée	2 ^e portée	3 ^e portée	Moyenne
Croisement de retour	BM x Awassi	1,6 (33)	1,8 (50)	2,1 (47)	2,8 (133)
	3 BM- : Awassi	0,4 (17)	1,5 (25)	0,9 (14)	1,7 (125)
	Awassi	1,2	1,2	1,4	1,2
Croisement de retour	BM x Assaf	1,9 (27)	2,1 (40)	1,5 (47)	—
	3 BM- : Assaf	0,7 (13)	0,8 (27)	2,0 (18)	—
	Assaf	1,5	1,5	1,7-	—

1. Le pourcentage de différence par rapport aux races locales est indiqué entre parenthèses.

Source : Gootwine et coll., 1992

France

Les Booroola Mérimos ont été systématiquement croisés avec le Mérinos d'Arles pour produire une nouvelle race synthétique prolifique. Les animaux ont été regroupés selon trois génotypes possibles :

1. animaux chez qui il est fort probable de rencontrer le gène Booroola (animaux porteurs);
2. animaux chez qui il est peu probable de rencontrer le gène Booroola (animaux non porteurs);
3. animaux ayant autant de chances d'être porteurs du gène que de ne pas être porteurs.

Les résultats obtenus sont résumés au tableau 4.

Une copie du gène a permis d'augmenter le taux d'ovulation de 1,15 et le taux de fécondité de 0,68 agneau (Bodin et coll., 1990)

États-Unis et Canada

Aux États-Unis et au Canada, les sujets issus de croisements avec le Booroola Mérimos ont été comparés principalement avec les races Finnish Landrace et Romanov. Aux États-Unis, le taux d'ovulation des brebis Finnish Landrace de la première génération a été inférieur de 0,2 à 0,4 ovule à celui des Booroola Mérimos de première génération. Cependant, les brebis Booroola de première génération ont obtenu environ 0,15 agneau né de plus que les Finnish Landrace de première génération (Tableau 5). Le taux

de mortalité des agneaux issus du croisement avec la race Booroola étant plus élevé, un plus grand nombre d'agneaux issus du croisement Finnish Landrace ont été sevrés.

Au Canada, les béliers Booroola Mérinos ont été accouplés à des brebis Finnish Landrace et Suffolk pour évaluer les effets du gène Booroola sur des moutons prolifiques et des moutons non prolifiques. Les agnelles Booroola Mérinos de première génération ont sevré moins d'agneaux que les Finnish Landrace de première génération même si elles ont donné naissance à plus d'agneaux (Castonguay et coll., 1990). La comparaison des performances reproductrices des premières générations et des croisements de retour Finnish Landrace et Romanov avec celles de Booroola Mérinos (Tableau 6) révèle que la fertilité et le poids de la portée au sevrage des femelles de 1 an étaient inférieurs chez le Booroola Mérinos. La prolificité des croisements Booroola Mérinos était comparable à celle des croisements Finnish Landrace, mais inférieure à celle des croisements Romanov. D'un autre côté, le taux de mortalité périnatal et présevrage le moins élevé est observé chez les premières générations Booroola Mérinos (Fahmy, 1995).

DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES RACES PORTEUSES DU GÈNE BOOROOOLA

Plusieurs races prolifiques ont été développées en introduisant le gène Booroola dans des races non prolifiques au départ. Il existe deux méthodes pour créer de telles races : l'une consiste à poursuivre le rétrocroisement avec la race d'origine pendant que l'on sélectionne les animaux porteurs de l'allèle mutant; c'est ainsi qu'on a développé la race Booroola Leicester en Australie. L'autre méthode consiste à fixer la combinaison finale puis à sélectionner pour les animaux porteurs de l'allèle; c'est cette méthode qui a été utilisée pour développer la Boolys au Québec.

La race Booroola Leicester (Australie)

Le développement a débuté en 1981 par des accouplements de femelles Booroola Mérinos homozygotes avec des mâles Border Leicester sélectionnés. Deux ans plus tard, la progéniture femelle a été accouplée avec des mâles Border Leicester pour créer la progéniture 3/4 Border Leicester. À partir de ce moment, les nouvelles femelles ont été sélectionnées pour leur taux d'ovulation et utilisées en rétrocroisement avec des mâles Border Leicester pour créer des animaux

Tableau 4. Croisement du Booroola Mérinos avec le Mérinos d'Arles - Proportion de brebis ayant différents taux d'ovulation et tailles de portée

GÉNOTYPE ¹	TAILLE DE LA PORTÉE					MOYENNE
	1	2	3	4	Plus de 4	
						Taux d'ovulation
++	91,4	8,1	0,4	-	-	1,09
++ et F+	60,1	25,7	3,4	0,8	-	1,45
F+	12,9	57,6	22,9	5,7	1,0	2,24
						Taux de fécondité
++	69,9	28,1	2,0	-	-	1,32
++ et F+	48,0	45,0	7,0	-	-	1,61
F+	28,7	45,2	23,3	2,6	0,3	2,00

1. ++ : non porteur du gène Booroola
 ++ et F+ : probabilité égale d'être porteur ou non
 F+ : porteur du gène Booroola

Source : Bodin et coll., 1990

Tableau 5. Caractéristiques reproductives du premier croisement Booroola Mérinos et du premier croisement Finnish Landrace aux États-Unis

CARACTÉRISTIQUES	1/2 FINNISH LANDRACE	1/2 BOORoola MÉRINOS	RÉFÉRENCES ¹
Âge au 1 ^{er} œstrus (jours)	194	208	3
Âge au 1 ^{er} œstrus (jours)	183	207	2
Taux d'ovulation - agnelles	2,41	2,89	3
Taux d'ovulation - agnelles	1,69	1,89	2
Taux de conception - agnelles (%)	87	78	3
Taux de conception - agnelles (%)	81	39	2
Taux de conception - 2 et 3 ans (%)	92	99	1
Taille de la portée - agnelles	1,58	1,84	3
Taille de la portée - agnelles	1,53	1,53	2
Taille de la portée - tous âges	1,91	2,04	4
Taille de la portée - 2 et 3 ans	2,00	2,26	1
Agneau sevré par femelle mettant bas	1,26	1,02	1
Agneau sevré par femelle - 2 et 3 ans	1,82	1,76	1

1. Young et Dickerson, 1991a et 1991b (1, 2)
 Bunge et coll., 1993 (3)
 Willingham et coll., 1988 (4)

reproducteurs (7/8 Border Leicester) ayant l'apparence des Border Leicester de race pure. Différents béliers ont été utilisés pour chaque accouplement. En 1992, la race Booroola Leicester a été acceptée dans le livre des races en tant que race additionnelle et une société de race a été créée.

La race Boolys (Canada)

La race Boolys a été développée en introduisant le gène Booroola du Mérinos dans la race DLS. Le croisement et le rétrocroisement ont été utilisés pour obtenir une combinaison finale 3/8 Mérinos - 5/8 DLS. On a ensuite vérifié la présence de l'allèle de prolificité chez ces animaux. Par la suite, les animaux prolifiques possédant cette mutation ont été multipliés afin d'obtenir une population homozygote pour le gène Booroola.

Plus précisément, le développement s'est fait de la manière suivante. La population de base DLS a été accouplée à des béliers Booroola homozygotes. Les F1, tous hétérozygotes pour le gène, ont été

rétrocroisés avec les béliers DLS; de cette façon, en théorie, la moitié de la progéniture portait une copie du gène. La progéniture issue du rétrocroisement a été accouplée à des béliers F1 hétérozygotes pour le gène afin d'obtenir la combinaison finale, laquelle a été testée pour la présence du gène. L'évaluation a révélé que 12 % de la population était homozygote et 36 % hétérozygote pour le gène Booroola. Ces résultats correspondent à ce que l'on s'attendait théoriquement et démontrent qu'il est possible de créer une population homozygote.

LE GÈNE CALLIPYGE

ORIGINE

Le gène callipyge a été identifié dans un troupeau Dorset en Oklahoma au milieu des années 80. L'effet du gène n'est pas apparent à la naissance, mais à l'âge de deux mois, on peut facilement distinguer les agneaux porteurs de l'allèle callipyge des agneaux non porteurs. Les performances des agneaux, qu'ils montrent ou non

le phénotype callipyge, dépendent de l'origine du gène (père ou mère). Seuls les agneaux ayant reçu le gène du bélier montrent le phénotype callipyge. L'agneau montre le phénotype normal lorsque le gène provient de la mère. Donc, les animaux homozygotes pour le gène ont une apparence normale et n'ont pas les gigots larges et l'oeil de longe typiques des agneaux callipyge. Agriculture et Agroalimentaire Canada ainsi que des éleveurs privés ont importé plusieurs béliers porteurs de ce gène.

PERFORMANCES

La présence de l'allèle mutant améliore grandement la qualité de la carcasse, particulièrement celle de la longe et du gigot, les parties les plus importantes de la carcasse. L'allèle callipyge augmente le poids de la longe et du gigot et diminue l'adiposité globale de la carcasse, et ce, de façon significative. Le rendement à l'abattage est supérieur de 3 à 4 % à celui des moutons normaux (Tableau 7). Le pourcentage plus élevé est dû au contenu plus élevé de viande maigre puisque l'adiposité décroît chez les moutons callipyges.

La surface du muscle *longissimus dorsi* chez les mou-

tons porteurs augmente de plus de 40 % (Tableau 8). De plus, les mesures du gras sous-cutané et intermusculaire suggèrent que le gras total décroît significativement. Les moutons porteurs de l'allèle possèdent aussi 0,7 % moins de gras au niveau des reins que les moutons normaux.

La dissection des carcasses révèle que la masse musculaire totale augmente tandis que le gras et la masse osseuse décroissent (Tableau 9). Par conséquent, le gène callipyge peut avoir un impact économique très important, car il augmente la valeur de la carcasse, particulièrement chez les races déficientes au niveau du gigot, telles que les races prolifiques et les sujets issus de croisements.

Cependant, les carcasses des moutons possédant le gène callipyge comportent certains désavantages tels que la dureté de l'œil de longe, causée par l'augmentation du diamètre de la fibre musculaire (hypertrophie) et par la réduction du gras intermusculaire (marbrures). Plusieurs études ont été réalisées pour aider à solutionner ce problème mais, jusqu'ici, aucune méthode de s'est avérée prometteuse.

Tableau 6. Performances reproductrices des croisements Booroola Mérinos (BM) et des croisements Finnish Landrace (F) et Romanov (R)

PARAMÈTRES	1/2 FINNISH LANDRACE	3/4 FINNISH LANDRACE	1/2 ROMANOV	3/4 ROMANOV	1/2 BOORoola MÉRINOS	3/4 BOORoola MÉRINOS
	2F	3F	2R	3R	2BM	3BM
Taux de fertilité (%)	84,4	73,0	91,6	95,2	62,6	61,9
Agneaux nés	1,86	1,44	1,99	1,63	1,70	1,42
Agneaux sevrés	1,64	1,40	1,80	1,50	1,58	1,25
Poids de la portée à la naissance (kg)	5,52	5,02	6,31	5,41	5,17	5,23
Poids de la portée au sevrage (kg)	24	22	26	24	20	21
Taux de mortalité (%)						
À la naissance	5,7	2,9	4,7	4,0	3,5	4,0
1-50 jours	6,5	2,0	2,8	4,2	1,7	5,6

Source : Fahmy, 1985

Tableau 7. Rendement à l'abattage des moutons porteurs du gène callipyge (Cg) et des moutons non porteurs (N)

RÉFÉRENCE	GÉNOTYPE	RENDEMENT À L'ABATTAGE (%)		
		Cg	N	DIFFÉRENCE
Fahmy, 1999	Romanov et croisements	52,4	49,5	2,9
Goodson et coll., 1998	Croisements	61,6	56,9	4,7
Jackson et coll., 1997b	Rambouillet	57,3	53,9	3,4
Fernandez, 1996	Croisement Rambouillet	62,7	59,3	3,4
Koohmaraie et coll., 1995	Dorset	53,6	51,3	2,3
Snowder et coll., 1994	Rambouillet	52,7	48,4	4,3
	Columbia	52,1	49,6	2,5
	Suffolk et croisements	54,5	50,3	4,2

Tableau 8. Effet du gène callipyge (Cg) sur la surface de l'œil de longe et sur le gras dorsal par rapport au phénotype normal (N) selon différentes études

RÉFÉRENCE	GÉNOTYPE	SURFACE DE L'ŒIL DE LONGE (cm ²)			ÉPAISSEUR DU GRAS DORSAL (mm)		
		Cg	N	DIFFÉRENCE ^a (%)	Cg	N	DIFFÉRENCE ^a (%)
Fahmy, 1999	Romanov et croisements Romanov	18,5	13,1	41	4,1	6,1	- 33
Goodson et coll., 1998	Croisements	24,4	16,6	47	0,30	0,56	- 46
Jackson et coll., 1997b	Rambouillet	17,6	10,3	71 ^b	5,9	7,5	- 21 ^b
Fernandez, 1996	Croisements Rambouillet	20,9	10,7	95 ^b	4,4	7,1	- 38 ^b
Koohmaraie et coll., 1995	Dorset	19,8	14,8	32	4,4	6,3	- 30
Snowder et coll., 1994	Rambouillet	21,6	14,3	51	1,5	2,2	- 32
	Columbia	22,1	15,1	46	1,5	2,0	- 25
	Suffolk et croisements	20,3	15,9	28	2,2	2,0	10

a. Différence : (Cg - N/N) X 100

b. Basé sur différents points de carcasse

Tableau 9. Variation de la composition des carcasses de moutons callipyges (Cg) et normaux (N) selon différentes études

RÉFÉRENCE	GÉNOTYPE	TISSUS	PROPORTION (%)		
			Cg	N	DIFFÉRENCE
Fahmy, 1999	Romanov et croisements	Maigre	58,3	49,1	9,2
		Gras	23,8	31,0	-7,2
		Os	16,8	18,7	-1,9
Goodson et coll., 1998	Croisements	Maigre	60,0	48,5	11,5
		Gras	19,7	29,0	-9,3
		Os	15,2	16,6	-1,4
Jackson et coll., 1997b	Rambouillet	Maigre	18,4	23,6	-5,2
		Os	19,3	22,8	-3,5

LES AVANTAGES ET LES DÉSAVANTAGES DE L'EXPLOITATION DES GÈNES

GÈNE BOORoola

L'avantage de l'utilisation d'un gène tel que le gène Booroola réside dans l'augmentation rapide de la prolificité de l'ordre de 0,6 agneau pour chaque copie du gène. Cependant, certaines caractéristiques indésirables peuvent aussi être transmises par les parents Mérinos à leurs descendants, notamment une maturité sexuelle retardée, une moins bonne fertilité, la présence de cornes et une moins bonne qualité de carcasse. Cependant, ces désavantages peuvent être contournés en incorporant le gène Booroola à partir d'une source alternative (en utilisant, par exemple, le Booroola Leicester d'Australie, qui est seulement 1/8 Merino, ou la Boolys qui est 3/8 Mérinos). Par ailleurs, il n'est pas facile d'identifier les animaux porteurs et cela coûte cher. Néanmoins, les nouvelles technologies disponibles font en sorte que les tests sont plus simples et moins dispendieux. Les éleveurs doivent cependant comprendre qu'une plus grande prolificité demande une amélioration de la conduite d'élevage, de l'alimentation et de l'ensemble du système d'élevage, et ce, afin d'être en mesure d'élever un plus grand nombre d'agneaux.

GÈNE CALLIPYGE

L'avantage de l'utilisation de ce gène réside dans l'amélioration rapide et économique de la qualité de la carcasse. Le gène peut avoir un impact important sur les troupeaux de femelles prolifiques composés de Romanov et de sujets issus de croisements Romanov. Tel qu'il a été mentionné précédemment, le gène a comme désavantage de diminuer la tendreté de la longe, mais ce désavantage est compensé par l'augmentation de la qualité de la carcasse. Toutefois, l'utilisation de ce gène dans l'industrie demeure questionnable si on considère que les carcasses d'agneaux exprimant le gène callipyge sont généralement mises en marché avec celles des agneaux standards. Il devient alors difficile d'informer le consommateur sur le mode de cuisson à adopter pour s'assurer d'un produit tendre et juteux pour chaque découpe choisie sur les tablettes.

STRATÉGIES

GÈNE BOORoola

Dans les troupeaux Mérinos purs

On conseille aux éleveurs d'augmenter la fréquence du gène dans leur troupeau sans nécessairement identifier les animaux qui en sont porteurs. On peut y parvenir en

introduisant continuellement des béliers homozygotes Booroola Mérimos ou en utilisant des béliers provenant de brebis très prolifiques. On élimine aussi les brebis moins prolifiques, en axant la sélection sur les plus prolifiques. Avec le temps, le troupeau deviendra plus prolifique au fur et à mesure que le nombre d'animaux porteurs du gène Booroola augmentera.

Dans les troupeaux commerciaux

Dans de tels troupeaux, l'utilisation du gène permet de produire des brebis croisées prolifiques, ayant une maturité hâtive et une bonne aptitude laitière. Pour ce faire, l'utilisation du Booroola Mérimos n'est pas le meilleur choix. Il est préférable d'utiliser la Booblys, de façon à obtenir le gène avec un bagage génétique plus adéquat pour la production de viande. Le gène peut demeurer dans le troupeau tant et aussi longtemps que l'éleveur remplace ses brebis par celles qui naissent dans les grosses portées.

GÈNE CALLIPYGE

En raison de l'hérédité particulière de ce gène, deux options peuvent être envisagées pour la production d'agneaux de marché. La première option consiste à utiliser des béliers hétérozygotes avec des femelles normales. La moitié de la progéniture sera porteuse de l'allèle callipyge et aura des gigots et des longes plus grosses; l'autre moitié sera normale. Toute la progéniture sera vendue pour la viande à l'exception de quelques béliers callipyges qui seront utilisés dans les générations subséquentes. La deuxième option consiste à acheter des béliers homozygotes afin de les croiser avec des brebis normales. Toute la progéniture aura le phénotype callipyge. Tous ces animaux seront destinés à l'abattage, ce qui obligera l'éleveur à acheter continuellement ses béliers de remplacement.

La première option permet de sélectionner les futurs béliers à même le troupeau, mais seulement la moitié de la progéniture possède le phénotype callipyge. La deuxième option nécessite l'achat de béliers homozygotes sur une base continue, mais toute la progéniture possède le phénotype callipyge.

CONCLUSION

Les gènes qui améliorent la reproduction ou la qualité de la carcasse sont des outils importants pour faire de la production ovine une production plus compétitive et économiquement viable. Tel qu'il a été démontré, les gènes peuvent avoir des effets secondaires indésirables, tels que la dureté de certains muscles dans le cas du gène callipyge. Une conduite d'élevage appropriée et l'application de technologies récentes en matière de qualité de la viande pourraient toutefois minimiser ces effets négatifs.

BIBLIOGRAPHIE

- Bodin, L., C. Cornu, J.M. Elsen, G. Molenat et J. Thimonier, J. 1990. *The effect of Booroola genotype on some traits in a Merino d'Arles flock*. Dans : Major genes for reproduction in sheep. J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier (Eds) INRA, Toulouse, France. p. 371-380.
- Bunge, R., D.L. Thomas et T.G. Nash. 1993. *Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in southern Illinois: Lamb production of F1 ewe lambs*. J. Anim. Sci. 71: 2012-2017.
- Castonguay, F., F. Minvielle et J.J. Dufour. 1990. *Reproductive performance of Booroola x Finnish Landrace and Booroola x Suffolk ewe lambs heterozygous for the F gene and growth traits of their three-way cross lambs*. Can. J. Anim. Sci. 70: 55-65.
- Cockett, N. E., S.P. Jackson, T.L. Shay, F. Farnir, S. Berghmans, G.D. Snowden, D. Nielson et M. George. 1996. *Polar overdominance at the ovine callipyge locus*. Science 273: 236-238.
- Davis, G.H., J.M. Elsen, L. Bodin, M.H. Fahmy, F. Castonguay, E. Gootwine, A. Bor, R. Braw-Tal, J.C. Greef, A. Lengyel, G. Paszthy et L. Cummins, L. 1990. *A comparison of the production from Booroola and local breed sheep in different countries*. Dans : Major genes for reproduction in sheep. J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier (Eds). INRA, Toulouse, France. p. 315-323.

Fahmy, M.H. 1995. *Growth, fertility, prolificacy and fleece weight of Romanov, Finnish Landrace and Booroola purebreds and their first cross and backcross with DLS sheep*. Anim. Sci. 62: 479-487.

Fahmy, M.H. 1999. *Carcass quality of crossbred lambs expressing the callipyge phenotype born to romanov purebred and crossbred ewes*. Anim. Sci. 69: 525-533.

Fernandez, J.M., K.S. King, T.W. White, T.D. Bidner, D.E. Franke, D.T. Hoover, L.R. Gentry, A.D. Higbie et C.J. Lupton. 1996. *Performance of F1 Rambouillet x Gulf Coast Native lambs with and without the Callipyge gene: feedlot phase*. J. Anim. Sci., 74 (suppl. 1). 260. (Abstr.)

Goodson, K.J., R.K. Miller et J.W. Savell. 1998. *Growth, composition, and palatability of market lambs expressing extreme muscle hypertrophy*. (Communication personnelle)

Jackson, S.P., M.F. Miller et R.D. Green. 1997. *Phenotypic characterization of Rambouillet sheep expressing the callipyge gene: II Carcass characteristics and retail yield*. J. Anim. Sci. 75: 125-132.

Koohmaraie, M., S.D. Shackelford, T.L. Wheeler, S.M. Lorengan et M.E. Doumit. 1995. *A muscle hypertrophy condition in lamb (callipyge): characterization of effects on muscle growth and meat quality traits*. J. Anim. Sci. 73: 3596-3607.

Osikowski, M. et B. Borys. 1996. *The use of prolific sheep in various countries: Eastern Europe*. Dans : Prolific Sheep. M. H. Fahmy (Ed.). CABI, Oxon, UK. p. 263-288.

Snowder, G.D., J.R. Busboom, N.E. Cockett, F. Hendrix et V.T. Mendenhall. 1994. *Effect of the callipyge gene on lamb growth and carcass characteristics*. Proc. 5th World Congr. on Genet. Appl. Livest. Prod. 18: 51-54.

Willingham, T., M. Shelto et C. Lupton. 1988. *The influence of introducing the Booroola Merino genotype to Rambouillet flocks on reproduction and fleece traits in comparison with other selected breed crosses*. SID Res. J. 4: 1-5.

Young, L.D. et G.E. Dickerson. 1991a. *Reproductive performance of ewes produced by mating Finnish Landrace and Booroola Merino rams to Finnish Landrace and crossbred ewes in USA*. Dans : Major genes for reproduction in sheep. J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier (Eds). INRA, Toulouse, France. p. 325-328.

Young, L.D. et G.E. Dickerson. 1991b. *Comparison of Booroola Merino and Finnsheep: Effects on productivity of mates and performance of crossbred lambs*. J. Anim. Sci. 69: 1899-1911.

GÉNÉTIQUE

CONSANGUINITÉ ET GESTION DES ACCOUPLEMENTS DANS UN TROUPEAU RESTREINT¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

Il arrive qu'un éleveur de moutons ait à travailler avec un nombre relativement restreint d'animaux, après avoir introduit du nouveau matériel génétique (races exotiques ou domestiques) dans le troupeau par exemple ou lorsqu'il désire limiter, pendant un certain temps, l'introduction de sujets provenant de l'extérieur afin d'éviter l'introduction de maladies contagieuses. Dans l'une ou l'autre de ces situations, les principales préoccupations de l'éleveur sont de préserver la santé du troupeau et de maintenir la consanguinité au plus bas niveau possible, de façon à prévenir ses effets néfastes sur la reproduction. Une procédure simple lui est proposée de façon à l'aider à mettre en oeuvre un programme d'amélioration efficace.

LA CONSANGUINITÉ

La consanguinité désigne la production de descendants à partir de proches parents. Le taux de consanguinité varie en fonction des liens de parenté entre les individus (Tableau 1).

Un taux de consanguinité élevé, supérieur à 12,5 %, peut causer une augmentation du taux de mortalité des agneaux et une diminution des performances de croissance et de reproduction. Certaines tares héréditaires sont également susceptibles d'apparaître plus fréquemment à mesure que le taux de consanguinité s'accroît. Une consanguinité faible ne présente généralement pas de problème. Un taux de consanguinité de 6,25 % serait la limite à ne pas dépasser dans un troupeau.

Tableau 1. Taux de consanguinité en fonction des liens de parenté

ACCOUPLEMENT	TAUX DE CONSANGUINITÉ DU DESCENDANT ISSU DE CET ACCOUPLEMENT
Bélier A x fille	25 %
Brebis A x fils	25 %
Frère x sœur	25 %
Demi-frère x demi-sœur	12,5 %
Bélier A x petite-fille	12,5 %
Fils du bélier A x petite-fille du bélier A	6,25 %
Petit-fils du bélier A x petite-fille du bélier A	3,13 %

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Mohamed F. Fahmy

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Si on utilise un mâle pendant plusieurs années, il faut s'assurer que les femelles avec lesquelles il s'accouple ne sont pas des proches parents (fille, petite-fille, etc.).

Le taux de consanguinité d'un individu est calculé à partir des informations disponibles sur sa généalogie. La méthode de calcul du taux de consanguinité est basée sur un schéma de « circuits » que l'on obtient à partir de l'arbre généalogique (Figure 1).

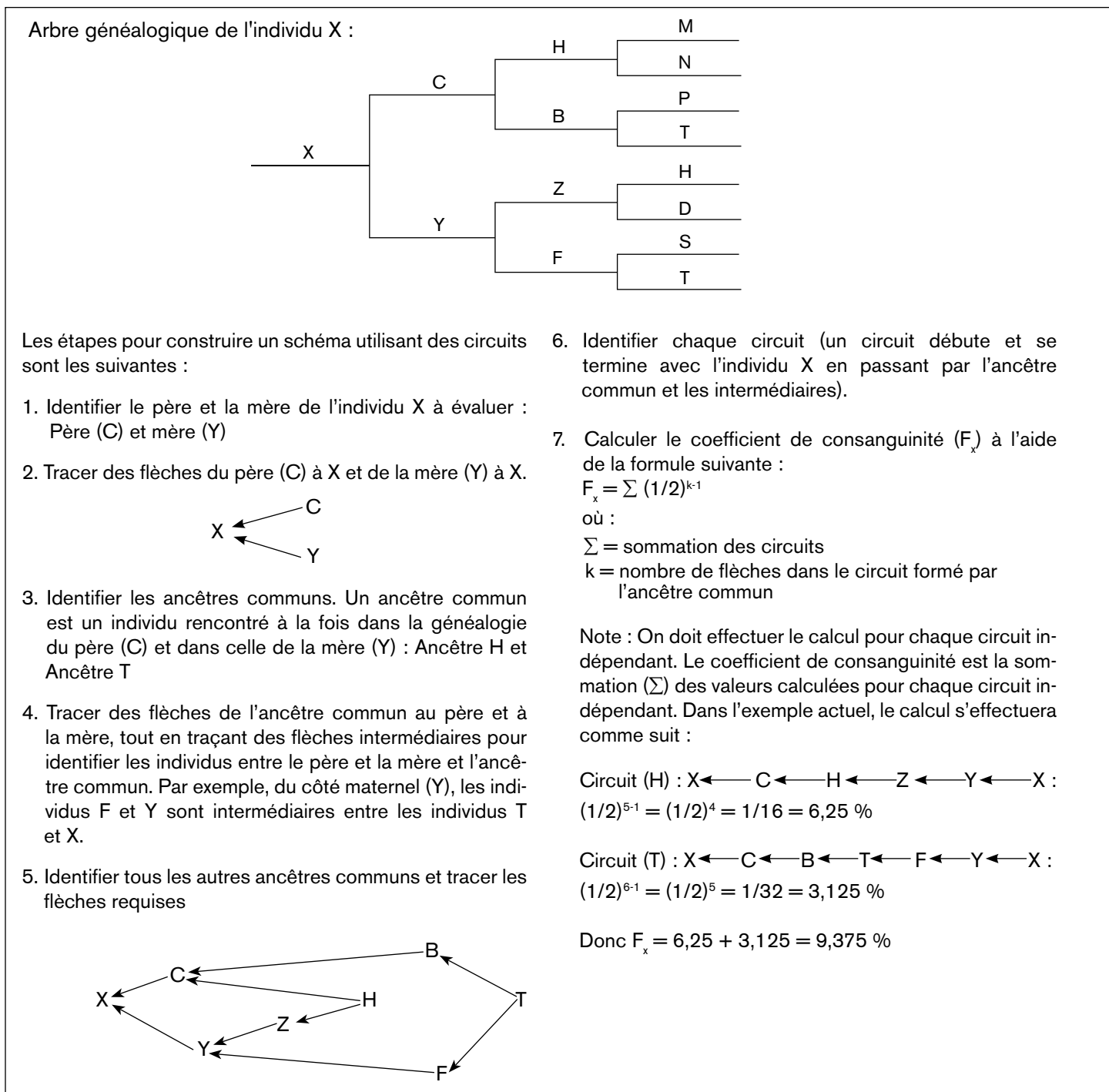


Figure 1. Méthode de calcul et de consanguinité

LES GRANDES LIGNES DE LA GESTION DES ACCOUPLEMENTS —●—

1. Tout en considérant les limites imposées par la conduite du troupeau, garder le plus grand nombre possible de béliers reproducteurs n'ayant aucun lien de parenté entre eux. L'éleveur doit se procurer d'un nombre relativement élevé de béliers afin de garder le niveau de consanguinité le plus bas possible.
2. La généalogie et les registres récents de performance devraient toujours être obtenus pour chacun des animaux achetés.
3. La généalogie des béliers et des brebis devrait être établie sur le plus grand nombre de générations possible. Cette information est primordiale dans le développement du plan des accouplements futurs.
4. Le contrôle des accouplements et l'identification de la progéniture à l'agnelage sont essentiels à la réussite du programme de sélection proposé.
4. Les béliers de chaque famille sont accouplés avec les brebis de leur famille respective aussi longtemps qu'elles demeurent productives. Ces accouplements généreront les béliers qui s'accoupleront avec les brebis d'une autre famille. Les brebis nées à l'intérieur d'une famille seront accouplées avec les béliers provenant d'une autre famille.
5. Tout comme avec les animaux de source, répéter les accouplements jusqu'à ce que les femelles ne soient plus productives.
6. Les agneaux mâles issus de croisements entre les familles ne seront pas utilisés comme reproducteurs dans le troupeau et seront vendus. Les agnelles issues de ces croisements seront utilisées comme femelles de remplacement.
7. Les femelles issues des croisements entre deux familles sont accouplées avec des béliers provenant d'une troisième famille. Là encore, les agneaux mâles seront vendus et les agnelles seront élevées comme femelles de remplacement.

PROCÉDURE —●—

1. Regrouper les brebis en familles selon leur lien de parenté. Par exemple, les brebis d'une même portée, les cousines, les mères et leur progéniture sont regroupées ensemble.
2. Attribuer une couleur d'étiquette à chaque famille. Tous les agneaux nés au sein d'une même famille porteront une étiquette de la même couleur que celle de la famille.
3. Pour chaque famille, sélectionner un bélier parmi ceux qui lui sont le moins apparentés et l'identifier avec une étiquette de la couleur de cette famille. Si le nombre de béliers est limité, toutes les femelles d'une famille peuvent être accouplées avec un seul bélier. Si le nombre de béliers disponibles est élevé, plusieurs béliers peuvent être désignés pour une famille. Les béliers apparentés sont préféablement placés dans la même famille.

Dans l'exemple présenté à la figure 2, seulement trois familles (A, B et C) sont considérées. Dans l'éventualité où un quatrième et un cinquième béliers seraient disponibles, une quatrième (D) et une cinquième (E) familles pourraient être constituées, ce qui retarderait l'augmentation de la consanguinité d'une ou deux autres générations. Cependant, dans cet exemple, l'éleveur n'aura d'autre choix que d'accoupler à nouveau les brebis de la troisième génération avec les béliers possédant le même code de couleur, et c'est là que la consanguinité apparaîtra dans le troupeau. C'est la raison pour laquelle le délai dans l'apparition de la consanguinité est proportionnel au nombre de béliers reproducteurs (familles) utilisés.

Génération	An	FAMILLE A				FAMILLE B				FAMILLE C			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4
0		A x a				B x b				C x c			
1	1	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
	2	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
	3	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
A, B, C sont les béliers de source; a, b, c sont les brebis de source. AA, BB, CC sont les mâles; aa, bb, cc sont les femelles issues des reproducteurs.													
2			C x (a)				A x (b)				B x (c)		
	1		CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]		
	2		CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]		
	3		CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]		
Première génération. La progéniture conserve la même couleur que leur mère, tous les mâles seront éliminés.													
3				B x [ca]				C x [ab]				A x [bc]	
	1			BCA bca				CAB cab				ABC abc	
	2			BCA bca				CAB cab				ABC abc	
	3			BCA bca				CAB cab				ABC abc	
Deuxième génération. La progéniture possède des gènes de tous les béliers reproducteurs, il n'y a pas encore de consanguinité.													
4					A x bca				B x Cab				C x abc
					ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc
					Etc.				Etc.				Etc.
La progéniture issue de ces accouplements est consanguine. Cependant, s'il y avait un quatrième ou un cinquième bélier, l'apparition de la consanguinité serait retardée pour encore une ou deux générations, et ainsi de suite en fonction du nombre de béliers disponibles.													

Figure 2. Planification des accouplements en présence de trois familles, avec les années et les générations séparées

Dans l'exemple précédent, on a séparé les générations et les années pour simplifier les choses. De fait, les générations et les années se chevauchent au fil des ans puisque la progéniture s'accouple habituellement avant l'âge d'un an. Par conséquent, le système suivant (Figure 3) est plus réaliste. Cela démontre bien la complexité d'un tel programme.

Comme on peut le constater, la clé du succès d'un tel programme réside dans l'identification de la progéniture et l'assignation adéquate des béliers aux familles en vue des accouplements.

An	FAMILLE A				FAMILLE B				FAMILLE C			
	G 0	G 1	G 2	G 3	G 0	G 1	G 2	G 3	G 0	G 1	G 2	G 3
0	A x a				B x b				C x c			
1	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
2	AA (aa)	C x (a)			BB (bb)	A x (b)			CC (cc)	B x (c)		
3	AA (aa)	CA [ca]			BB (bb)	AB [ab]			CC (cc)	BC [bc]		
4		CA [ca]	B x [ca]			AB [ab]	C x [ab]			BC [bc]	A x [bc]	
5		CA [ca]	BCA Bca			AB [ab]	CAB cab			BC [bc]	ABC Abc	
6			BCA Bca	A x bca			CAB cab	B x Cab			ABC Abc	C x abc
7			BCA Bca	ABCA abca			CAB cab	BCAB Bacb			ABC Abc	CABC cabc
8				ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc
9				ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc

Figure 3. Système d'accouplements en présence de trois familles, avec les générations et les années qui se chevauchent

GÉNÉTIQUE

STRUCTURE DE L'ÉLEVAGE OVIN AU QUÉBEC ET CROISEMENTS RECOMMANDÉS POUR LA PRODUCTION DES AGNEAUX DE MARCHÉ¹

Robie Morel, B.Sc.²

LA STRUCTURE DE L'ÉLEVAGE OVIN AU QUÉBEC

La structure pyramidale de l'élevage ovin québécois comprend trois paliers interdépendants (Figure 1). Au sommet de la pyramide, on retrouve les exploitations qui sélectionnent les moutons de **race pure**. Ces exploitations doivent participer aux programmes d'évaluation génétique des ovins à domicile GenOvis et exercer une pression de sélection. Le réseau d'**hybridation**

(milieu de la pyramide) doit exploiter avantageusement les caractéristiques des races pures tout en favorisant l'expression de la vigueur hybride (hétérosis) chez la femelle F1. Finalement, la base de la pyramide est constituée des entreprises commerciales qui produisent les **agneaux de marché** en s'approvisionnant en béliers de race paternelle et en femelles hybrides prolifiques F1, auprès des élevages précédents, afin d'accroître la productivité de leur troupeau.

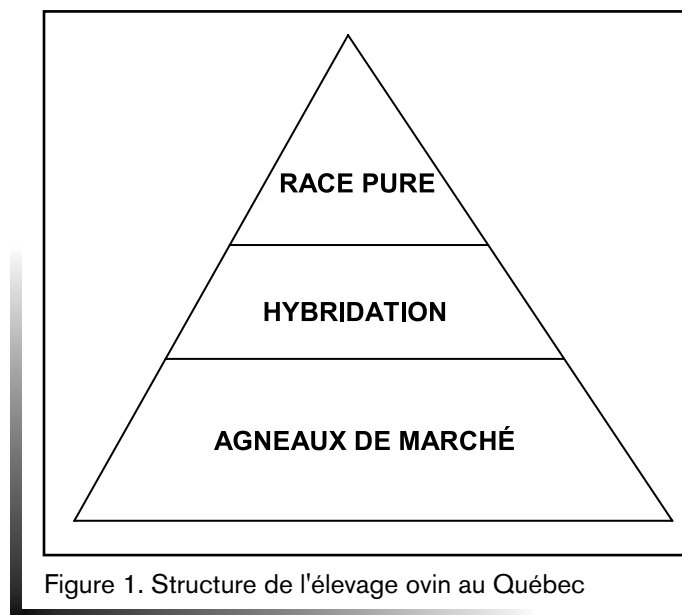


Figure 1. Structure de l'élevage ovin au Québec

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

LE PRINCIPE DES CROISEMENTS

Les croisements constituent une pratique d'accouplement des différentes races pour exploiter leurs caractères économiques supérieurs. Cette pratique permet de réunir, chez un même individu, des caractères hautement désirables. L'hétérosis et la complémentarité des races associées aux croisements provoquent généralement une amélioration de ces caractères.

HÉTÉROSIS

L'hétérosis se traduit par une augmentation de la productivité et de la vigueur des sujets issus des croisements par comparaison avec les parents qui sont de race pure. Le pourcentage d'hétérosis est calculé facilement à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'hétérosis} = \frac{\text{Performance moyenne des hybrides} - \text{Performance moyenne des parents de race pure}}{\text{Performance moyenne des parents de race pure}} \times 100$$

Chez les ovins, l'hétérosis a un effet positif sur plusieurs caractères et se manifeste surtout chez la brebis hybride F1. Le pourcentage d'hétérosis varie en fonction de l'héritabilité des caractères; il est notamment plus élevé pour les caractères possédant une faible héritabilité. Par conséquent, les croisements et l'effet d'hétérosis permettent surtout d'améliorer les caractères possédant une faible héritabilité (Tableau 1).

COMPLÉMENTARITÉ DES RACES

Chaque race possède des forces pour certains caractères et des faiblesses pour d'autres caractères. L'effet de complémentarité obtenu grâce aux croisements met à profit les forces des différentes races, telles que la prolificité, l'aptitude maternelle et la qualité de la viande.

LES TYPES DE CROISEMENT

Il existe plusieurs types de croisement : croisement simple de deux races, croisement de retour, croisement terminal de trois races, croisement en rotation de deux races et croisement en rotation de trois races (Tableau 2).

Tableau 1. Relation entre l'héritabilité de différents caractères et le niveau d'hétérosis chez les ovins

CARACTÈRE	HÉRITABILITÉ	NIVEAU D'HÉTÉROSIS
Efficacité de la reproduction	Faible	Élevé
Épaisseur du gras dorsal		
Taux de croissance	Moyenne	Moyen
Poids		
Épaisseur de l'œil de longe		
Laine (poids de la toison, diamètre de la fibre)	Élevée	Faible

Le croisement terminal de trois races est le plus intéressant pour la production des agneaux de marché parce qu'il donne les meilleurs résultats. Ce type de croisement permet d'atteindre rapidement 100 % d'hétérosis tant chez la brebis hybride F1 que chez l'agneau croisé. Cependant, l'intégration de la formule complète du croisement terminal de trois races sur la même ferme exige un suivi rigoureux et une conduite sévère du troupeau. La spécialisation des entreprises selon la structure pyramidale présentée à la figure 1 est donc fortement recommandée.

La combinaison judicieuse des races dans un programme de croisements offre les meilleures possibilités d'accroître l'efficacité de la production. Pour atteindre cet objectif, il est recommandé de produire les femelles hybrides prolifiques F1.

QUALITÉ DE LA FEMELLE HYBRIDE PROLIFIQUE

La femelle hybride prolifique F1 est le résultat du croisement de deux races pures, l'une prolifique et l'autre maternelle. Ce type de croisement permet de réunir chez la femelle hybride prolifique F1 les qualités des deux parents par suite de la complémentarité des deux races et de l'effet d'hétérosis.

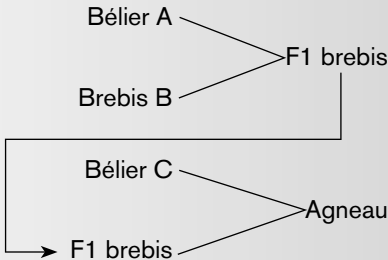
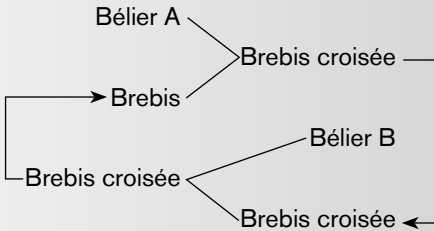
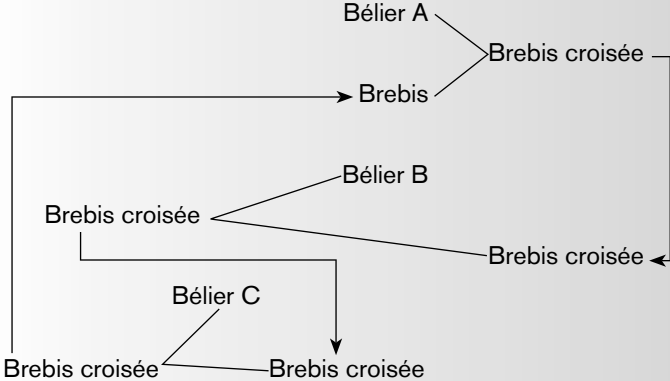
L'effet hétérosis se manifeste chez les brebis hybrides F1 par l'amélioration des caractères suivants :

- âge à la puberté;
- prolificité;
- désaisonnement;
- taux de fertilité;
- aptitude maternelle;

Tableau 2 . Différents types de croisement et potentiel d'hétérosis

TYPE DE CROISEMENT	POTENTIEL D'HÉTÉROSIS	
	Brebis	Agneau
Croisement simple de deux races Bélier A Brebis B } F1 agneau	0	100
Croisement de retour Bélier A Brebis B } F1 agneau Bélier A ou B F1 brebis } F2 agneau	100	50

Tableau 2 . Différents types de croisement et potentiel d'hétérosis (suite)

TYPE DE CROISEMENT	POTENTIEL D'HÉTÉROSIS	
	Brebis	Agneau
Croisement terminal de trois races 	100	100
Croisement en rotation de deux races 	67	67
Croisement en rotation de trois races 	88	88

- facilité d'agnelage;
- longévité;
- rusticité;
- capacité d'adaptation;
- taille moyenne à l'âge adulte.

Ces agneaux démontrent :

- une survie accrue;
- une croissance élevée;
- une qualité de viande supérieure;
- un meilleur rendement à l'abattage.

QUALITÉ DES AGNEAUX COMMERCIAUX

Les femelles hybrides prolifiques F1 sélectionnées sont utilisées dans les troupeaux commerciaux pour produire les agneaux de marché par croisement avec un bélier de race paternelle à haut potentiel génétique.

Le degré d'amélioration des caractères dépend de la qualité de chaque sujet utilisé dans les croisements. Le choix judicieux des béliers et des brebis permet d'obtenir la qualité d'agneau recherchée et d'accroître la productivité de l'entreprise ovine, car celle-ci profitera des effets positifs de la complémentarité des races et de l'effet d'hétérosis (Tableau 3).

Tableau 3. Importance de l'hétérosis dans la production des agneaux de marché par le croisement terminal de trois races

CARACTÈRE	HÉTÉROSIS (%)
Taux de conception	8,7
Nombre d'agneaux nés	3,2
Survie postnatale des agneaux	2,7
Poids au sevrage	6,3
Nombre d'agneaux sevrés par brebis exposée	15,2
Poids des agneaux sevrés par brebis exposée	18,0

GÉNÉTIQUE

ÉCARTS PRÉVUS CHEZ LES DESCENDANTS (ÉPD) ET INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

L'écart prévu chez les descendants (ÉPD) est une estimation de la valeur génétique qu'un animal transmet à sa descendance. L'utilisation des ÉPD relatifs à différents caractères permet de sélectionner des parents génétiquement supérieurs et ainsi d'améliorer la valeur génétique du troupeau. Quant aux différents indices de sélection génétique (ISM, ISC, IST et ISM+), calculés à partir des ÉPD, ils ont été développés afin de faciliter la tâche de sélection des sujets reproducteurs.

LA DÉTERMINATION DES ÉPD

Les ÉPD sont calculés pour les agneaux, les béliers et les brebis, selon la méthode d'Henderson (BLUP) qui tient compte de l'héritabilité des caractères et de la quantité d'informations disponibles pour un animal.

Les ÉPD sont basés sur les performances de l'animal, sur celles de son père, de sa mère, de ses grands-parents, de ses sœurs et de ses frères maternels et paternels et, dans le cas d'un bélier et d'une brebis, sur celles de la progéniture (Figure 1).

Avant de calculer les ÉPD, les données relatives aux performances d'un individu et de tous les individus apparentés sont corrigées pour tenir compte de l'effet du sexe, de l'âge de la mère, de l'intervalle d'agnelage, du type de naissance, du type d'élevage et du groupe contemporain (défini comme le troupeau, l'année de naissance de l'animal et le code du groupe contemporain).

Le module « inter-troupeau du programme GenOvis », qui utilise la base de données nationale pour le calcul d'ÉPD nationaux, permet de comparer les sujets de même race d'un troupeau à l'autre s'ils possèdent des liens génétiques.

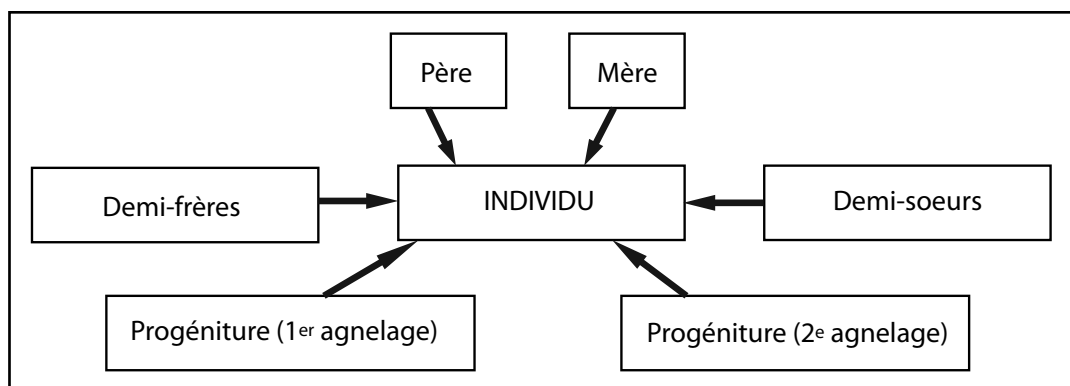


Figure 1. Sources des renseignements utilisés pour le calcul des ÉPD

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko, intitulé *Écarts prévus chez les descendants (ÉPD)*

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Pour chaque caractère considéré, l'ÉPD moyen de la population de base (à l'intérieur d'un troupeau ou au niveau national) est toujours égal au rang centile 50 %. Le rang centile, ou percentile, permet de situer un ÉPD dans une **population d'animaux d'une même race**. Il permet de comparer les performances d'un individu à celles de tous les animaux de la même race qui sont évalués dans le cadre du programme GenOvis. Par exemple, un rang centile de 80 % obtenu par un animal pour un caractère indique que 80 % des animaux de la race sont inférieurs à cet animal pour ce caractère, alors que 20 % lui sont supérieurs.

Ainsi, si un animal présente un ÉPD dont la valeur est égale à « 0 », cela ne signifie pas nécessairement que cet animal se situe dans la moyenne de la race pour cet ÉPD. Il faut se référer au rang centile pour savoir si l'animal se situe au-dessus ou au-dessous de la moyenne de la race pour l'ÉPD en question (Tableau 1).

Il est à noter que si un ÉPD est négatif et qu'il se situe au rang centile 50 % (moyenne de la race), il y a eu régression génétique pour cet ÉPD à l'intérieur de cette race, et ce, entre le jour 1 (moment du début de l'évaluation génétique pour ce caractère) et le dernier calcul national. À l'inverse, si un ÉPD positif est égal au rang centile 50 %, on peut considérer qu'il y a eu progression génétique pour ce caractère dans la race.

LES CARACTÈRES ÉVALUÉS

Les caractères pour lesquels le programme GenOvis

calcule les ÉPD sont les suivants³ :

- nombre d'agneaux nés;
- nombre d'agneaux sevrés;
- contribution maternelle au poids à la naissance;
- poids à la naissance;
- poids à 50 jours;
- contribution maternelle au poids à 50 jours;
- poids à 100 jours;
- épaisseur de l'œil de longe;
- épaisseur du gras dorsal.

Voici une brève description de ce que signifie chaque ÉPD, telle que l'indiquent les rapports GenOvis :

- **# Nés – ÉPD du nombre d'agneaux nés**
Cet ÉPD, exprimé en nombre d'agneaux, indique l'effet de la génétique sur le nombre d'agneaux nés par agnelage.
- **# Sevrés – ÉPD du nombre d'agneaux sevrés**
Cet ÉPD, exprimé en nombre d'agneaux, indique l'effet de la génétique sur le nombre d'agneaux sevrés par agnelage.
- **PDN-Mat – ÉPD de la contribution maternelle au poids à la naissance**
Cet ÉPD, exprimé en kg, indique la capacité ou contribution de la brebis à influencer le poids à la naissance de son agneau.

Tableau 1. Signification des rangs centiles

RANG CENTILE INFÉRIEUR À 50 % (ÉPD inférieur à la moyenne)	RANG CENTILE = 50 % (ÉPD dans la moyenne)	RANG CENTILE SUPÉRIEUR À 50 % (ÉPD supérieur à la moyenne)
Individu inférieur à la moyenne	Individu dans la moyenne	Individu supérieur à la moyenne

3. Il est à noter qu'au moment d'écrire ces lignes, d'autres ÉPD étaient en développement à l'Université de Guelph en vue d'être ajoutés au programme GenOvis. Des améliorations au programme sont prévues pour 2011, notamment la mise en fonction d'un modèle de calcul permettant d'évaluer ces nouveaux caractères et l'augmentation de la fréquence des calculs d'ÉPD nationaux.

- **PDN-Dir – ÉPD du poids à la naissance, contribution directe**

Cet ÉPD, exprimé en kg, indique l'effet de la génétique sur le poids de l'agneau à la naissance.

- **50-Mat – ÉPD de la contribution maternelle au poids à 50 jours**

Cet ÉPD, exprimé en kg, indique l'aptitude de la brebis à fournir un environnement facilitant la croissance de l'agneau, grâce à sa production laitière et à son comportement maternel.

- **50-Dir – ÉPD du poids à 50 jours, contribution directe**

Cet ÉPD, exprimé en kg, exprime l'aptitude de l'agneau à croître jusqu'au sevrage.

- **100-Dir – ÉPD du poids à 100 jours, contribution directe**

Cet ÉPD, exprimé en kg, se rapporte à l'aptitude de l'agneau à croître jusqu'à l'âge de 100 jours.

- **ÉPD de l'épaisseur de l'œil de longe**

Cet ÉPD, exprimé en mm, indique l'effet de la génétique sur l'épaisseur de l'œil de longe.

- **ÉPD de l'épaisseur du gras dorsal**

Cet ÉPD, exprimé en mm, indique l'effet de la génétique sur l'épaisseur de gras dorsal.

Il est à noter que les ÉPD du nombre d'agneaux nés, du nombre d'agneaux sevrés, de la contribution maternelle au poids à la naissance et de la contribution maternelle au poids à 50 jours ne peuvent s'exprimer que lorsque les agneaux femelles ou les filles de béliers deviennent mères.

Attention! Contrairement à tous les ÉPD, où l'on recherche une valeur positive pour favoriser l'amélioration du caractère ciblé, pour l'ÉPD épaisseur du gras dorsal, on recherche une valeur négative, et ce, afin de diminuer la couverture de gras des carcasses des animaux sélectionnés en race pure et, éventuellement, des agneaux de marché issus de croisement avec des béliers de race terminale évalués génétiquement.

EXEMPLES ILLUSTRANT LA CONTRIBUTION GÉNÉTIQUE DES PARENTS À L'APTITUDE DES AGNEAUX À CROÎTRE JUSQU'À 50 ET 100 JOURS

Les calculs présentés ci-après sont basés sur les valeurs des ÉPD qui apparaissent au tableau 2.

Tableau 2. Valeurs des ÉPD du poids à 50 et à 100 jours direct

ÉPD	BÉLIERS DISPONIBLES	
	A	B
50-Dir (kg)	+ 1,3	+ 0,3
100-Dir (kg)	+ 3,1	+ 1,2

ÉPD	BREBIS DISPONIBLES	
	C	D
50-Dir (kg)	+ 0,3	- 1,5
100-Dir (kg)	+ 2,6	- 2,9

Performances des agneaux issus de l'accouplement du bélier A avec la brebis C

Poids à 50 jours $(+1,3) + (+0,3) = + 1,6$
 Poids à 100 jours $(+3,1) + (+2,6) = + 5,7$

La contribution génétique des parents de ces agneaux est positive. En moyenne, ces agneaux pèseront 1,6 kg de plus à 50 jours et 5,7 kg de plus à 100 jours, et ce, par rapport à la moyenne des agneaux de cette race.⁴

Performances des agneaux issus de l'accouplement du bélier B avec la brebis D

Poids à 50 jours $(+0,3) + (-1,5) = - 1,2$
 Poids à 100 jours $(+1,2) + (-2,9) = - 1,7$

La contribution génétique de ces parents est négative puisque, en moyenne, leurs agneaux pèseront 1,2 kg de moins à 50 jours et 1,7 kg de moins à 100 jours, par rapport à la moyenne des agneaux de cette race.⁴

4. Cet écart est comparable à la moyenne de la race lorsque le programme d'évaluation GenOvis a été mis en place en 2000 (base fixe).

LA REPÉTABILITÉ DES ÉPD

Chaque valeur d'ÉPD est accompagnée d'une valeur de répétabilité. La répétabilité, qui peut varier de 0 à 99 %, est un indicateur de la stabilité de l'ÉPD. Plus il y a de données disponibles sur les performances d'un individu et des animaux apparentés pour calculer l'ÉPD, plus la répétabilité est élevée.

La répétabilité des ÉPD pour les sujets reproducteurs est généralement plus élevée que la répétabilité des ÉPD pour les agneaux. Pour un animal, la répétabilité pour les caractères de croissance est plus élevée que pour les caractères maternels ou les caractères liés à la prolificité. La répétabilité de certains ÉPD pour les béliers peut atteindre de 80 à 90 %, et ce, grâce à la naissance de nombreux descendants qui fourniront de nouveaux renseignements. La valeur des ÉPD peut donc changer avec l'ajout de nouveaux renseignements, et un ÉPD a autant de chances d'augmenter que de diminuer. Toutefois, l'ampleur d'un changement éventuel diminue à mesure que la répétabilité augmente.

L'UTILISATION DES ÉPD POUR LA SÉLECTION DES SUJETS REPRODUCTEURS

Il est évident qu'il faut toujours choisir des individus qui ont un ÉPD le plus élevé possible (sauf pour l'ÉPD de l'épaisseur du gras dorsal) pour les caractères sélectionnés. Cependant, comment choisir entre un individu dont l'ÉPD est très positif, mais dont la répétabilité n'est pas très élevée, et un autre individu dont l'ÉPD est inférieur, mais dont la répétabilité est élevée? On doit se rappeler que si la répétabilité est faible, l'animal peut ne pas être d'aussi bonne qualité que la valeur d'ÉPD l'indique. Par conséquent, lorsque deux individus possèdent une même valeur d'ÉPD, l'individu dont la répétabilité de l'ÉPD est la plus élevée constitue le meilleur choix.

Cependant, il ne faut pas accorder une importance démesurée à la répétabilité. Ainsi, il est préférable de choisir un animal dont l'ÉPD est élevé (même si la répétabilité n'est pas très élevée) que de sélectionner un animal dont l'ÉPD est faible mais la répétabilité élevée. Le fait de choisir le premier animal, même si son

ÉPD risque de varier (répétabilité faible), constitue un meilleur choix que le deuxième individu, puisqu'il est pratiquement certain (répétabilité élevée) que ce dernier est de mauvaise qualité (ÉPD faible).

Il faut noter qu'en amélioration génétique, les ÉPD sont en continuelle évolution, et ce, au fur et à mesure que de nouvelles données sur les performances de l'individu s'accumulent. De plus, comme les ÉPD mesurent la variation d'un individu par rapport à la moyenne de la race, la valeur d'un animal évoluera en fonction de la moyenne du troupeau de référence ou de la moyenne nationale (ÉPD nationaux). Par exemple, un bélier dont l'ÉPD pour un caractère donné est de + 2,0 en 2009 est supérieur de 2 kg à la moyenne de la race du troupeau. Si cette moyenne augmente de 4 kg d'ici 2018, par l'ajout de jeunes sujets de qualité génétique supérieure, le même bélier aura un ÉPD de - 2,0.

Pour maintenir une qualité génétique supérieure au sein d'un troupeau, il est important de sélectionner les meilleurs sujets de remplacement. Ainsi, dans une entreprise, il faut analyser soigneusement les ÉPD des sujets reproducteurs et éliminer, progressivement, les brebis et les béliers (surtout) ayant des ÉPD qui détériorent le potentiel génétique moyen du troupeau, pour ne garder que les animaux ayant des ÉPD améliorateurs pour l'élevage.

LES INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE ET LEUR RÔLE

L'intégration des indices de sélection génétique a été réalisée dans le but de simplifier le travail de sélection des futurs sujets reproducteurs d'un élevage. Les indices de sélection sont calculés à partir des 9 ÉPD générés par le programme d'évaluation génétique GenOvis.

Les indices de sélection permettent aux utilisateurs de combiner intelligemment les ÉPD pour les différents caractères à l'intérieur d'une donnée unique. Tous les indices de sélection sont exprimés en valeur numérique simple. Ainsi, ils ne traduisent ni un gain en kilogrammes, ni un gain en nombre d'agneaux nés ou sevrés. On recherche des indices aussi élevés que

possible. Afin de connaître la valeur amélioratrice d'un indice donné, il faut se référer au rang centile de cet indice, et ce, à l'intérieur d'une même race. Il faut se rappeler qu'il n'est pas possible de comparer les ÉPD et les indices de sélection entre les races.

Quatre indices de sélection différents sont calculés en fonction d'orientations de sélection particulières : sélection de sujets maternels, sélection de sujet terminaux (sur la croissance), sélection de sujet terminaux (sur la croissance et la qualité de carcasse) et, finalement, sélection de sujets maternels tout en tenant compte de leur qualité de carcasse. Ces indices de sélection sont l'indice de sélection maternel (ISM), l'indice de sélection croissance (ISC), l'indice de sélection terminal (IST) et l'indice de sélection maternel amélioré (ISM+).

INDICE DE SÉLECTION MATERNEL (ISM)

Cet indice permet d'identifier les sujets dont la progéniture femelle produira plus d'agneaux nés et élevés par agnelage et sevrera des agneaux plus lourds. C'est un indice de sélection complet qui prend en considération à la fois les caractères maternels et la croissance des agneaux (Tableau 3). Son utilisation est recommandée pour les éleveurs de races maternelles ou prolifiques. Cet indice est disponible sur tous les documents générés par GenOvis, sauf pour le rapport des mesures ultrasons (effectuées lorsque l'on veut baser la sélection sur l'amélioration de la carcasse).

INDICE DE SÉLECTION CROISSANCE (ISC)

Cet indice permet d'identifier rapidement les sujets dont la progéniture aura une croissance rapide de la naissance jusqu'à l'abattage. Cet indice combine uniquement les caractères (ÉPD) reliés à la croissance directe de l'agneau (sans contribution maternelle) (Tableau 4). On recommande son utilisation dans les races terminales, pour les éleveurs de races paternelles désirant mettre l'accent sur la croissance des agneaux. En effet, l'ISC est utilisé par les éleveurs de races paternelles si l'indice de sélection terminal (IST) n'est pas disponible. L'indice de sélection croissance est disponible sur tous les documents générés par GenOvis, sauf pour le rapport des mesures ultrasons.

INDICE DE SÉLECTION TERMINAL (IST)

Cet indice permet d'identifier les sujets dont la progéniture aura une croissance rapide de la naissance jusqu'à l'abattage, une bonne musculature et une épaisseur de gras corporel adéquate. Il permet donc de combiner une croissance rapide à de bonnes qualités bouchères (Tableau 5). Utilisé par les éleveurs de races paternelles qui participent aux mesures ultrasons, il sert également à l'achat de béliers paternels présentant un bon potentiel de croissance et de bonnes qualités bouchères pour la production d'agneaux lourds de qualité. Actuellement, l'indice de sélection terminal est disponible uniquement sur le rapport des mesures

Tableau 3. Calcul de l'indice de sélection maternel (ISM)

CARACTÈRE (ÉPD)		FACTEUR DE MULTIPLICATION
# Nés	ÉPD Nombre d'agneaux nés	10,32
# Sevrés	ÉPD Nombre d'agneaux sevrés	9,87
PDN-Mat	ÉPD Contribution maternelle au poids à la naissance (kg)	-1,92
PDN-Dir	ÉPD Poids à la naissance (kg)	-0,96
50-Mat	ÉPD Contribution maternelle au poids à 50 jours (kg)	1,98
50-Dir	ÉPD Poids à 50 jours (kg)	0,99
ÉPD 100-Dir (kg) – ÉPD 50-Dir (kg)		1,32
Total		ISM

ultrasons, donc pour les éleveurs qui font mesurer l'épaisseur de l'œil de longe et du gras dorsal de leurs agneaux. Au moment d'écrire ces lignes, il était prévu que cet indice soit ajouté aux certificats individuels de performances.

INDICE DE SÉLECTION MATERNEL AMÉLIORÉ (ISM+)

Cet indice (le plus récent à avoir été développé) est disponible seulement sur le rapport des mesures ultrasons, mais ce, uniquement pour les éleveurs de races maternelles, qui font mesurer l'épaisseur de l'œil de longe et du gras dorsal de leurs agneaux. Il permet d'identifier les sujets dont la progéniture femelle produira plus d'agneaux par agnelage et sévrera des agneaux plus lourds possédant une épaisseur de gras corporel adéquate. Cet indice permet donc de

combiner les caractères maternels à de bonnes qualités bouchères (Tableau 6). Utilisé par les éleveurs de races maternelles qui participent aux mesures ultrasons, il sert également à l'achat de béliers maternels présentant un bon potentiel de croissance et de bonnes qualités bouchères, sans toutefois mettre de côté les qualités maternelles recherchées.

UTILISATION DES INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE PAR LES PRODUCTEURS COMMERCIAUX

Les éleveurs de races pures ne sont pas les seuls à pouvoir tirer profit de indices de sélection génétique. En effet, les producteurs commerciaux peuvent, entre autres, éclairer leurs décisions relatives à l'achat de béliers avec ces données.

Tableau 4. Calcul de l'indice de sélection croissance (ISC)

CARACTÈRE (ÉPD)		FACTEUR DE MULTIPLICATION
PDN-Dir	ÉPD Poids à la naissance (kg)	-0,96
50-Dir	ÉPD Poids à 50 jours (kg)	0,99
ÉPD 100-Dir (kg) – ÉPD 50-Dir (kg)		1,32
Total		ISC

Tableau 5. Calcul de l'indice de sélection terminal (IST)

CARACTÈRE (ÉPD)		FACTEUR DE MULTIPLICATION
PDN-Dir	ÉPD Poids à la naissance (kg)	-1,07
50-Dir	ÉPD Poids à 50 jours (kg)	1,08
ÉPD 100-Dir (kg) – ÉPD 50-Dir (kg)		1,29
ÉPD gras dorsal	ÉPD Épaisseur du gras dorsal (mm)	-1,58
ÉPD œil de longe	ÉPD Épaisseur de l'œil de longe (mm)	0,92
Total		IST

Le producteur commercial qui recherche des béliers terminaux pour produire des agneaux de marché de qualité devrait accorder une attention particulière à l'indice de sélection croissance (ISC) et, surtout, à l'indice de sélection terminal (IST), puisque ce dernier se traduira inévitablement par une amélioration de la

qualité des carcasses produites. S'il désire acquérir des béliers pour produire des agnelles de remplacement, il se doit d'accorder une importance aux béliers de race maternelle qui ont un indice sélection maternel supérieur (ISM).

Tableau 6. Calcul de l'indice de sélection maternel amélioré (ISM+)

CARACTÈRE (ÉPD)		FACTEUR DE MULTIPLICATION
# Nés	ÉPD Nombre d'agneaux nés	11,26
# Sevrés	ÉPD Nombre d'agneaux sevrés	10,77
PDN-Mat	ÉPD Contribution maternelle au poids à la naissance (kg)	-2,14
PDN-Dir	ÉPD Poids à la naissance (kg)	-1,07
50-Mat	ÉPD Contribution maternelle au poids à 50 jours (kg)	2,16
50-Dir	ÉPD Poids à 50 jours (kg)	1,08
ÉPD 100-Dir (kg) - ÉPD 50-Dir (kg)		1,29
ÉPD gras dorsal	ÉPD Épaisseur du gras dorsal (mm)	-1,58
ÉPD œil de longe	ÉPD Épaisseur de l'œil de longe (mm)	0,92
Total		ISM+

GÉNÉTIQUE

LE PROGRAMME D'ÉVALUATION GÉNÉTIQUE DES OVINS À DOMICILE (GENOVIS)¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

La participation au programme d'évaluation génétique des ovins à domicile (GenOvis) est essentielle pour améliorer un troupeau. La contribution à la base de données nationale (Québec, Ontario et autres provinces canadiennes) permet également d'évaluer et d'identifier les meilleurs béliers et brebis à cet égard.

LES CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ

- Tous les sujets du troupeau (béliers, brebis, agneaux) doivent avoir une identification unique (Annexe 1).
- Les sujets importés doivent avoir une identification conforme aux normes canadiennes (Annexe 2).
- Les installations convenables pour la pesée (balance en kilogrammes) et la contention des agneaux sur la ferme sont obligatoires.
- Le producteur doit tenir un registre du troupeau. Le *Carnet de troupeau GenOvis* disponible auprès du Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) permet d'inscrire tous les renseignements, les agnelages, la paternité des agneaux et le suivi de croissance nécessaires à la participation au programme.
- Les renseignements relatifs à un troupeau inscrit au programme sont confidentiels et soumis à la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels* (L.R.Q., c. A-2.1). Cependant, le propriétaire du troupeau accepte que ses données soient transmises au niveau national aux fins de l'évaluation génétique.

LE DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

INVENTAIRE DU TROUPEAU

Le producteur participant à GenOvis possède un inventaire du troupeau où apparaissent les sujets évalués au programme GenOvis. Les nouveaux participants au programme doivent fournir un inventaire complet de leur troupeau. Par la suite, il est important de procéder à une mise à jour de l'inventaire et de se départir des sujets qui n'en font pas partie en utilisant le code de disposition (Annexe 3).

RAPPORT SUR LES AGNEAUX

La race (Annexe 4) et la composition génétique (Annexe 5) des mères, des pères et de leurs agneaux doivent être déterminées. Le producteur doit aussi procéder à la formation des groupes contemporains des agneaux mâles et femelles. Chaque groupe contemporain comprend un minimum de cinq agneaux de la même race principale (Annexe 5) nés dans une période de 41 jours au maximum. Idéalement, afin d'avoir une plus grande précision de l'évaluation génétique et ainsi minimiser l'impact d'une fluctuation possible dans le temps, il est recommandé de créer des groupes contemporain de plus de 10 agneaux provenant de plusieurs béliers.

Le producteur doit inscrire l'identification du père, de la mère et de l'agneau, la date de naissance, le sexe, le nombre d'agneaux nés et élevés (Tableau 1) et le poids à la naissance de chaque agneau dans le *Rapport sur les agneaux*.

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

La date et la raison de l'élimination (Annexe 6) de chaque agneau sont obligatoires. Par contre, le code de commentaire (Annexe 7) est facultatif.

La pesée des agneaux doit être effectuée comme suit :

- poids à la naissance;
- poids à 50 jours (entre 28 et 69 jours d'âge);
- poids à 100 jours (entre 70 et 120 jours d'âge).

Un intervalle minimal de 28 jours entre les pesées à 50 et 100 jours des agneaux d'un même groupe contemporain doit obligatoirement être respecté.

Tous les renseignements sur les agneaux et leur poids doivent être inscrits dans le *Rapport sur les agneaux*.

LES RÉSULTATS DE L'ÉPREUVE

Le programme GenOvis fournit les rapports suivants :

- l'inventaire des béliers;
- l'inventaire des brebis;
- le rapport sur les agneaux;
- le certificat de performance de l'animal;
- la performance individuelle de progéniture;
- la performance de filles.

INDICE DES AGNEAUX

Le *Rapport sur les agneaux* fournit les données suivantes :

- le poids ajusté à 50 jours. Le poids réel d'un agneau est influencé par son âge, son sexe, l'âge de sa mère à l'agnelage et le nombre d'agneaux nés et élevés. En utilisant les facteurs d'ajustement pour ces éléments, le système détermine le poids ajusté à 50 jours;
- le poids ajusté à 100 jours. Cette donnée est influencée par le gain entre 50 et 100 jours, et par le poids ajusté à 50 jours;
- le gain moyen journalier de 50 à 100 jours. La croissance des agneaux de 0 à 50 jours dépend de l'aptitude laitière de la mère. Environ 70 % du poids des agneaux au sevrage est influencé par la production laitière de la brebis;
- l'indice à 100 jours. Pour les sujets de race pure, cet indice est calculé à partir du poids ajusté à 100 jours pour chaque sujet par rapport au poids moyen du groupe contemporain;
- l'indice multiple à 100 jours. Cet indice porte non seulement sur la croissance (le poids ajusté à 100 jours), mais également sur la prolificité (nombre d'agneaux nés et élevés).

Tableau 1. Exemples d'inscription du nombre d'agneaux nés et élevés

EXEMPLES		NOMBRE D'AGNEAUX NÉS	NOMBRE D'AGNEAUX ÉLEVÉS
2 agneaux nés :	2 agneaux élevés	2	2
2 agneaux nés :	1 ^{er} agneau : vivant	2	1
	2 ^e agneau : mort	2	0
2 agneaux nés :	1 ^{er} agneau : mort	2	0
	2 ^e agneau : mort	2	0
3 agneaux nés :	1 ^{er} agneau : élevé par la mère	3	2
	2 ^e agneau : élevé par la mère	3	2
	3 ^e agneau : élevé à la bouteille	3	B

INDICE DES BREBIS

L'indice des brebis exprime la capacité de la brebis d'élever sa portée jusqu'au sevrage. Il est publié dans le *Rapport sur les agneaux* et est calculé à chaque cycle de production à partir des poids ajustés à 50 jours des agneaux d'une brebis, produits et présentés dans le *Rapport sur les agneaux*.

Il est important d'inscrire au programme tous les agneaux d'une brebis et de considérer le fait que l'indice des brebis est calculé à la condition que le groupe contemporain contienne au moins 8 agneaux sevrés et provenant de 5 brebis.

Les femelles de remplacement sélectionnées d'une portée pour laquelle la mère a obtenu un indice élevé peuvent démontrer une tendance à produire des portées importantes et à sevrer des agneaux en plus grand nombre et plus lourds à 50 jours.

Par contre, il est important de noter que l'indice à 100 jours, l'indice multiple à 100 jours et l'indice des brebis ne sont pas des indices de sélection génétique comme l'indice de sélection maternel (ISM), l'indice de sélection croissance (ISC) et l'indice de sélection terminal (IST). Contrairement aux indices de sélection génétique, ils sont calculés à partir de données brutes et ils sont comparables entre eux seulement à l'intérieur d'un même groupe contemporain.

ÉCARTS PRÉVUS CHEZ LES DESCENDANTS (ÉPD)

Dans le programme GenOvis, il existe un autre indicateur plus précis de la valeur génétique d'un sujet reproducteur de race pure, hybride ou croisé (croisement connu, annexe 5) : l'écart prévu chez les descendants (ÉPD). L'ÉPD est une estimation de l'aptitude d'un animal à transmettre ses qualités génétiques à sa descendance. Il est calculé pour les agneaux, les béliers et les brebis.

Le calcul des ÉPD dans le programme GenOvis est effectué pour chaque troupeau et chaque race

principale (Annexe 5). Les ÉPD nationaux permettent de comparer les sujets d'un troupeau à l'autre et sont disponibles quatre fois par année, par suite de la mise à jour de la base de données du programme GenOvis.

Les ÉPD disponibles dans le programme GenOvis sont les suivants³ :

- ÉPD du poids à la naissance (direct);
- ÉPD de la contribution maternelle au poids à la naissance (maternel);
- ÉPD du poids à 50 jours (direct);
- ÉPD de la contribution maternelle au poids à 50 jours (maternel);
- ÉPD du poids à 100 jours;
- ÉPD du nombre d'agneaux nés;
- ÉPD du nombre d'agneaux sevrés;
- ÉPD de l'épaisseur de l'œil de longe;
- ÉPD de l'épaisseur du gras dorsal.

INDICES DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE

Les indices de sélection génétique ont été créés dans le but de faciliter la tâche de sélection des futurs sujets reproducteurs d'un élevage. Ces indices sont calculés à partir des 9 ÉPD générés par GenOvis. Ils sont comparables entre eux à l'intérieur d'une même race lorsque les troupeaux sont connectés entre eux.

Les indices de sélection génétique disponibles dans le programme GenOvis sont les suivants :

- indice de sélection maternel (ISM);
- indice de sélection croissance (ISC);
- indice de sélection terminal (IST).

3. Il est à noter qu'au moment d'écrire ces lignes, d'autres ÉPD étaient en développement à l'Université de Guelph en vue d'être ajoutés au programme GenOvis. Des améliorations au programme sont prévues pour 2011, notamment la mise en fonction d'un modèle de calcul permettant d'évaluer ces nouveaux caractères et l'augmentation de la fréquence des calculs d'ÉPD nationaux.

UTILISATION DES RÉSULTATS DU PROGRAMME GENOVIS DANS LA SÉLECTION DES REPRODUCTEURS

Une bonne sélection des reproducteurs est primordiale pour l'amélioration génétique d'un troupeau parce qu'ils transmettent leurs performances à leur progéniture.

Pour effectuer une sélection à l'intérieur de son troupeau, le producteur doit identifier les caractères d'importance économique à améliorer. À cet effet, les résultats du programme GenOvis constituent une source précieuse d'information.

Selon les objectifs du producteur, la sélection des reproducteurs peut être basée sur les valeurs des ÉPD, ou encore de l'indice de sélection maternel, de l'indice de sélection croissance ou de l'indice de sélection terminal, lesquels prennent en considération plusieurs caractères à la fois. À titre d'exemple, pour sélectionner les agnelles de remplacement, on doit considérer l'ÉPD du poids à 50 jours et/ou l'ÉPD de la contribution maternelle au poids à 50 jours si on veut avoir de bonnes laitières. Par contre, pour sélectionner les races paternelles qui produiront des agneaux de marché, il faut prendre en considération l'ÉPD du poids à 100 jours.

Les ÉPD et les indices de sélection génétique ainsi que la façon de les utiliser sont décrits en détail dans le feuillet *Écarts prévus chez les descendants (ÉPD) et indices de sélection génétique*.

ANNEXE 1. Identification des sujets du troupeau

Afin de participer à GenOvis, tous les producteurs doivent se procurer des lettres de troupeau auprès de la Société canadienne d'enregistrement des animaux (SCEA). À l'origine, le programme d'évaluation génétique avait été développé en fonction de l'utilisation des tatouages et non des identifiants prescrits par Agri-Tracabilité Québec (ATQ).

Chaque animal doit avoir une identification unique composée des lettres de troupeau de l'éleveur, d'un

numéro de régie et de la lettre de l'année de naissance de l'animal (exemple : CEPO 24513 X). Par contre, lorsque la correspondance entre le tatouage d'un animal et son identifiant ATQ est créée dans le programme, il est possible, par la suite, d'utiliser seulement l'identifiant ATQ.

Le producteur qui possède des sujets de race pure, hybrides et croisés doit obtenir des lettres spécifiques assignées en s'adressant à la :

Société canadienne d'enregistrement des animaux
2417, Holly Lane
Ottawa (Ontario) K1V 0M7
Téléphone : 613 731-7110

Au Québec, il est à noter que les producteurs ne sont plus obligés de tatouer leurs animaux depuis 2007. Le producteur peut seulement utiliser le numéro de la boucle d'ATQ comme identifiant et ne pas tatouer son animal. Par contre, pour participer à GenOvis, le producteur doit tout de même se procurer des lettres de troupeau. Pour les producteurs qui n'utilisent que les numéros d'ATQ, un identifiant comprenant les lettres de troupeau du producteur, les 4 ou 5 derniers chiffres de l'identifiant ATQ et la lettre de l'année sera créé automatiquement par GenOvis.

Exemples

SUJETS	LETTRES DE TROUPEAU	NUMÉRO DE L'ANIMAL	LETTRE CORRESPONDANT À L'ANNÉE DE NAISSANCE
Race pure	ABC	123	H
Hybride	4AB	123	H
Croisé	4XAB	123	H

Lettres correspondant aux années de naissance

A - 1991	G - 1997	N - 2003	W - 2009
B - 1992	H - 1998	P - 2004	X - 2010
C - 1993	J - 1999	R - 2005	Y - 2011
D - 1994	K - 2000	S - 2006	Z - 2012
E - 1995	L - 2001	T - 2007	
F - 1996	M - 2002	U - 2008	

ANNEXE 2. Procédure pour modifier l'identification des ovins importés afin de la rendre conforme aux normes du programme GenOvis

1. Assigner une nouvelle identification à l'animal importé. La nouvelle identification comporte les éléments suivants :
 - a) lettres de troupeau assignées au propriétaire de l'animal au Canada;
 - b) numéro de l'animal dans le troupeau;
 - c) lettre correspondant à l'année de naissance de l'animal.
2. Aviser la Société canadienne d'enregistrement des animaux (SCEA) que la nouvelle identification a été assignée. La SCEA inscrira cette nouvelle identification sur le certificat d'enregistrement de l'animal.
3. Tatouer, dans l'oreille droite de l'animal, son numéro d'enregistrement émis dans le pays d'origine.
4. Tatouer, dans l'oreille gauche de l'animal, sa nouvelle identification.

ANNEXE 3. Codification utilisée pour expliquer l'élimination des brebis et des béliers

BREBIS

Code de disposition – CD

1K	Vendue pour la reproduction
1L	Vendue pour l'abattage
1W	Réformée à cause de l'âge
1X	Perte à cause d'un prédateur
1Z	Morte

Code de commentaire – CC

1A	Condition anormale du pis
1B	Mère non maternelle – agneau refusé
1C	Toxémie durant la gestation
1D	Prolapsus de l'utérus
1E	Rupture abdominale
1F	Brebis trop grasse à l'agnelage
1G	Brebis trop maigre à l'agnelage
1H	Défauts physiques
1J	Ovulation induite
1M	Mammite
1N	Manque de lait
1P	Productivité inférieure
1R	Mauvais membres
1S	Oestrus synchronisé
ET	Transplantation embryonnaire
AI	Sujet engendré par insémination

BÉLIER

Code de disposition - CD

6J	Ne plus utiliser en batterie de béliers
6K	Vendu pour la reproduction
6L	Vendu pour l'abattage
6W	Reformé à cause de l'âge
6X	Perte à cause d'un prédateur
6Z	Mort

ANNEXE 4. Codification utilisée pour identifier les races

CD	Arcott-Canadien	KK	Karakul
OU	Arcott-Outaouais	KA	Katahdin
RI	Arcott-Rideau	KH	Kerry Hill
LY	Barbados Black Belly	CU	Lacaune
DC	Berrichon du Cher	LN	Lincoln
FB	Black Face	MM	Merino
BO	Booroola	MP	Merino sans cornes
BC	Border Cheviot	MO	Montadale
BL	Border Leicester	NL	Newfoundland
CO	Charollais	NC	North Country Cheviot
CF	Clun Forest	OX	Oxford
CL	Columbia	PE	Perendale
CP	Coopworth	PO	Polypay
CR	Corriedale	RA	Rambouillet
CW	Cotswold	RV	Romanov
XX	Croisement	RT	Romnelet
DL	DLS	RY	Romney
DO	Dorper	RO	Rouge de l'Ouest
DP	Dorset	RL	Ryeland
DY	Drysdale	SB	Scottish Blackface
EF	East Friesian	SL	Shetland
LE	English Leicester	SH	Shropshire
FL	Finnois Landrace	SO	Southdown
HA	Hampshire	SX	Ste-Croix
HL	Hexam Leicester	SU	Suffolk
HY	Hybride	TA	Targhee
IL	Icelandic	TX	Texel
IF	Île de France	TU	Tunis
JA	Jacob		

ANNEXE 5. Races principales et composition génétique (exemples)

RACE PRINCIPALE		COMPOSITION GÉNÉTIQUE
Race pure	DP	8DP
	FL	8FL
	SU	8SU
Hybride	HY	4FL4DP
	HY	4RV4DP
Croisé	XX	8XX
	XX	4SU2RV2DP
	XX	4CD2RV2XX

Note importante :

Les sujets croisés dont le croisement est connu (exemple : 4SU2RV2DP) ont des valeurs génétiques (ÉPD et indices de sélection). Par contre, leur comparaison se limite à l'intérieur du troupeau, tout comme les sujets hybrides.

ANNEXE 6. Codification utilisée pour la disposition des agneaux

4A	Agneau non présent à la pesée (perdu, volé, etc.)
4B	Agneau envoyé en station d'épreuves
5A	Fœtus momifié
5B	Mort-né
5C	Mort dans les dix premiers jours
5D	Mort entre la dixième journée et l'âge au sevrage (pesée à 50 jours)
5E	Mort après le sevrage (pesée à 50 jours)
5F	L'agneau a été donné
5G	Vendu pour l'abattage, parc à bestiaux
5H	Vendu pour l'abattage, abattoir
5I	Vendu pour l'abattage, encan local
5J	Vendu pour l'abattage, à la ferme
5K	Vendu pour la reproduction
5M	Avorton

ANNEXE 7. Codification utilisée pour les agneaux

HH	Cornes
3A	Développement inégal des mâchoires
3B	Cils à l'intérieur (entropion)
3C	Manque de développement des testicules ou cryptorchidie
3D	Autres (exemple : ballonnement)
3E	Laine avec tache ou fibre noire
3F	Cornillon
3G	Agneau mal nourri
3H	Pneumonie
3I	Calcul urinaire
3J	Prolapsus du rectum
3K	Blessure ou attaque par les prédateurs
3L	Rein pulpeux (entérotoxémie)
3M	Dystrophie musculaire (maladie du muscle blanc)
3N	Empoisonnement (cuivre, plante, etc.)
3P	Déformé ou infirme à la naissance
3Q	Hypothermie
3R	Mort accidentelle
3S	Blessure légère
3T	Blessure grave
3U	Allaitement supplémentaire
3W	Hermaphrodite
3X	Mort par suffocation
3Y	Naissance prématurée
RB	Gardé pour la reproduction

GÉNÉTIQUE

LA SÉLECTION DES REPRODUCTEURS¹

Robie Morel, B.Sc.²

INTRODUCTION

Une bonne sélection des reproducteurs est primordiale pour l'amélioration génétique d'un troupeau parce qu'ils transmettent leurs performances à leur progéniture.

LA SÉLECTION DES BÉLIERS

Le bélier est en grande partie responsable de la qualité génétique d'un troupeau. Après un an, le bagage héréditaire d'un bélier constitue 50 % du potentiel génétique du troupeau. Ce taux grimpe à 87,5 % après trois générations (Figure 1).

Par conséquent, l'acquisition de reproducteurs mâles évalués génétiquement et d'excellente qualité doit être une priorité pour le producteur. Le choix judicieux d'un bélier repose sur plusieurs éléments.

ANTÉCÉDENTS DU BÉLIER

Les ÉPD (écarts prévus chez les descendants) du père et de la mère, qui sont indiqués dans l'*Inventaire des béliers* et l'*Inventaire des brebis* du programme

d'évaluation génétique des troupeaux ovins GenOvis, doivent être bien examinés parce que la répétabilité des ÉPD des parents est généralement plus élevée que celle des agneaux. Il est important de sélectionner un bélier issu de parents qui ont des ÉPD et/ou indices de sélection positifs pour les caractères choisis selon des objectifs bien définis.

Si les ÉPD du père et/ou de la mère du bélier apparaissent dans le rapport d'*ÉPD nationaux*, ces derniers se rapportent à la moyenne canadienne de la race.

ÉVALUATION GÉNÉTIQUE

Il faut rechercher des mâles éprouvés, pour lesquels les résultats d'évaluation génétique sont disponibles.

Dans les races pures terminales, le producteur aura recours à un bélier éprouvé génétiquement et possédant un indice de sélection croissance (ISC) et/ou un indice de sélection terminale (IST) positifs. Cette sélection permettra de produire des sujets améliorateurs pour les paramètres reliés à la croissance et à l'amélioration de la qualité de carcasse. En effet, on devrait toujours

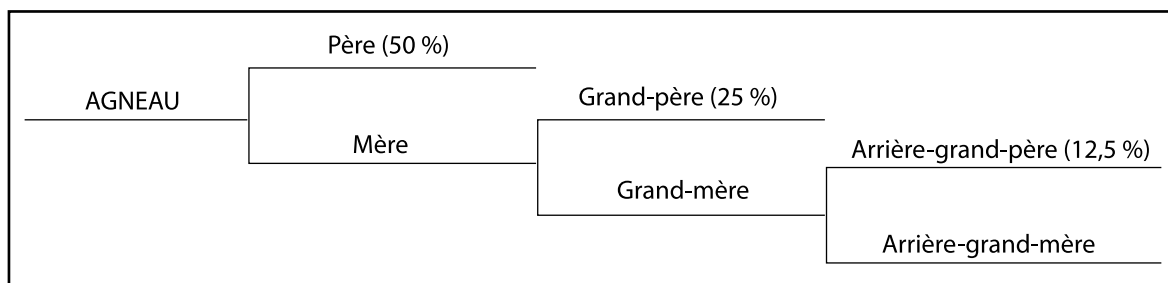


Figure 1. Contribution des béliers au bagage génétique des agneaux

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par Alicja Zybko

2. Coordonnateur du secteur génétique, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

prioriser la sélection de béliers évalués sur l'IST et rechercher des béliers qui ont un IST positif et élevé, puisque ces derniers produiront des agneaux qui atteindront un poids de marché plus rapidement, tout en donnant des carcasses moins grasses, des gigots et des longes plus développés. Rappelons que les caractères reliés à la croissance sont des caractères hautement transmissibles.

Dans les races pures maternelles et/ou prolifiques, on doit préconiser la sélection sur l'indice de sélection maternelle (ISM) dans le but, cette fois-ci, de produire des femelles de remplacement.

ÉTAT DES ORGANES GÉNITAUX

La grosseur, la longueur du scrotum, la présence et la symétrie des testicules ainsi que l'absence de maladies sont des points importants à considérer.

Il existe une corrélation entre la grosseur des testicules (capacité de production de la semence) du bélier et la fertilité de la brebis. De plus, les filles des béliers ayant une plus grande circonférence scrotale seront plus précoces sexuellement.

TYPE DE NAISSANCE

Un bélier possédant un ÉPD positif pour le nombre d'agneaux nés a plus de chances de transmettre ce caractère à sa progéniture. Il est donc important de garder des femelles de remplacement parmi ses descendants pour améliorer la prolificité d'un élevage.

CONFORMATION

Il faut éliminer les béliers qui ont des défauts physiques majeurs. Le bélier sélectionné doit avoir de bons membres, une ligne de dos droite, une forte musculature et une bonne dentition.

LE CHOIX DU BÉLIER SELON LE TYPE D'ÉLEVAGE

Le bélier est sélectionné en fonction de l'utilisation de sa progéniture. Le producteur doit faire la différence entre le bélier de race maternelle ou

prolifique (pour produire les agnelles de remplacement) et le bélier de race paternelle (pour produire des agneaux de marché qui ne sont pas gardés comme sujets de remplacement).

Il est essentiel de connaître le nombre de femelles de remplacement qu'il faut produire et, par conséquent, le nombre d'accouplements à effectuer avec le bélier de race maternelle.

On ne peut utiliser le bélier de race terminale avec tout le troupeau parce que les agnelles de remplacement en seront affectées. La même contrainte prévaut pour le bélier de race maternelle ou prolifique parce que la croissance des agneaux risque de diminuer. Avant de choisir un bélier, il est recommandé d'examiner le troupeau d'origine pour évaluer la qualité des animaux et l'état de santé du troupeau.

Un jeune bélier (âgé de moins de 18 mois) d'une grande valeur génétique ne devrait pas être surexploité durant la première année suivant l'achat. Un jeune bélier ne devrait pas saillir plus de 20 brebis, tandis qu'un bélier adulte peut saillir entre 40 et 50 brebis.

LA SÉLECTION DES FEMELLES

En élevage ovin, il est recommandé de renouveler de 20 à 25 % de l'effectif total des femelles chaque année si l'on vise une amélioration génétique et un accroissement de la productivité. La sélection des femelles de reproduction est orientée vers l'élimination des mauvaises brebis et le choix des meilleures agnelles de remplacement.

SÉLECTION DES BREBIS

Les brebis trop âgées, ayant une mauvaise dentition ou des problèmes de santé (pneumonie, mammite, etc.) représentent de 12 à 14 % des femelles. Il faut aussi considérer le fait que de 2 à 3 % des brebis meurent accidentellement et que l'amélioration génétique du troupeau est plus rapide si on élimine également les brebis dont les performances sont insuffisantes (de 6 à 8 % des femelles).

Après chaque cycle de production, il faut vérifier les performances de la brebis en consultant l'*Inventaire des brebis* du programme d'évaluation génétique GenOvis et procéder à la réforme.

L'intervalle entre les agnelages est un indicateur de la fertilité et des aptitudes au désaisonnement. Les brebis dont l'intervalle excède un an doivent être éliminées. Il importe aussi de vérifier l'ÉPD du nombre d'agneaux nés, car il est un indicateur de la prolificité de la brebis. On doit également porter une attention particulière aux ÉPD du nombre d'agneaux sevrés et du poids à 50 jours contribution maternelle (50-Mat), car ils dépendent de la production laitière et de l'aptitude maternelle de la brebis. Par contre, l'indice de sélection maternelle (ISM) a été créé en partie par ces ÉPD afin de faciliter la tâche de sélection. Une sélection basée sur cet indice permet donc d'avoir des femelles productives ayant le potentiel de sevrer un grand nombre d'agneaux dont le poids sera élevé, signes de qualités maternelles et laitières supérieures.

Un ÉPD négatif pour la contribution maternelle au poids à 50 jours, accompagné d'une répétabilité élevée, nécessite l'élimination de la brebis parce que sa contribution à la croissance de l'agneau est négative.

SÉLECTION DES AGNELLES DE REMPLACEMENT

Afin de diminuer l'intervalle entre les générations, le producteur choisira des agnelles de remplacement précoces sexuellement pour les faire saillir à l'âge de 8 mois.

Les agnelles proviendront des mères les moins âgées au premier agnelage. L'intervalle entre les agnelages et la facilité d'agnelage de la mère sont de bons indicateurs de la fertilité d'une agnelle et de son aptitude au désaisonnement.

La sélection en vue d'augmenter la fréquence des naissances multiples constitue un moyen d'accroître le taux de fécondité. La prolificité propre à certaines races peut être améliorée en choisissant l'agnelle d'une brebis qui a donné des jumeaux en bas âge. Les jumeaux nés de

brebis âgées donnent à leur tour moins de jumeaux que ceux nés de jeunes brebis.

Pour élever correctement ses agneaux, une brebis doit avoir une production laitière suffisante et une bonne aptitude maternelle. L'estimation de ces caractères se fait indirectement par l'ÉPD du poids à 50 jours contribution maternelle (50-Mat) et, surtout, par le choix des agnelles issues de parents dont l'ÉPD est positif. En effet, la répétabilité de l'ÉPD des parents est généralement plus élevée que celle des agnelles.

La sélection des agnelles de remplacement s'effectue en examinant attentivement les résultats du programme d'évaluation génétique GenOvis et en s'assurant que les sujets sélectionnés dépassent la moyenne du troupeau (ÉPD et ISM positifs). Cette façon de faire peut garantir un bon progrès génétique. Il faut ensuite examiner chaque agnelle pour éliminer celles qui ont des défauts physiques, qui ne présentent pas le type de la race, qui ne répondent pas aux critères de conformation ou dont le développement est insuffisant. Les agnelles sélectionnées doivent poursuivre leur développement pour atteindre, avant l'accouplement, au moins 70 % de leur poids adulte. Dans de bonnes conditions, le potentiel génétique des agnelles leur permettra d'atteindre la maturité sexuelle pour la première saison d'accouplement à l'âge de 8 mois, et elles seront capables de bien élever et de sevrer leurs agneaux.



Figure 2. Les agnelles de remplacement, un des maillons de l'amélioration génétique

Photo : Ferme Vigo

REPRODUCTION

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DES SYSTÈMES REPRODUCTEURS¹

François Castonguay, Ph.D.²

LA BREBIS

SYSTÈME REPRODUCTEUR

L'appareil génital de la brebis comporte six parties principales : la vulve, le vagin, le corps de l'utérus, le col de l'utérus, l'oviducte et les ovaires (Figures 1 et 2). Les dimensions de chaque composante varient d'une brebis à l'autre.

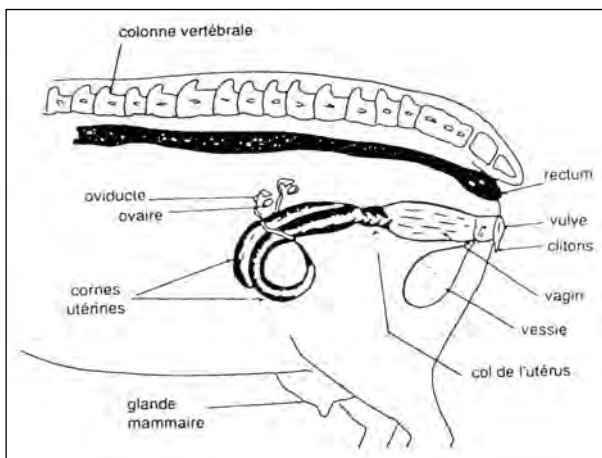


Figure 1. Localisation du système reproducteur chez la brebis

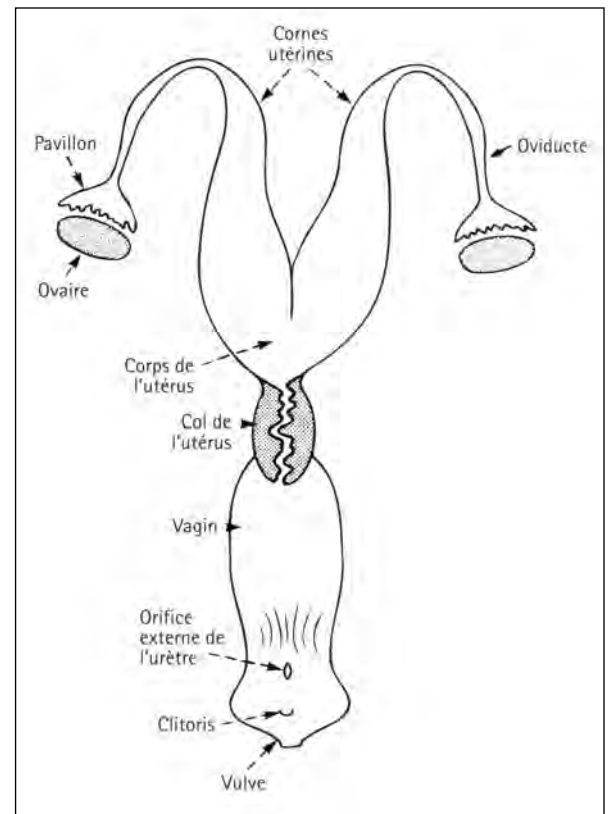


Figure 2. Système reproducteur de la brebis
D'après Evans et Maxwell, 1987

Vulve

La vulve est l'ensemble des organes génitaux externes de la brebis et comprend essentiellement les lèvres et le clitoris. Au niveau de la vulve, on peut aussi distinguer l'orifice externe de l'urètre (canal excréteur de l'urine qui part de la vessie). Cet orifice marque la jonction de la vulve et du vagin.

Vagin

Le vagin constitue l'organe de l'accouplement et a une longueur de 10 à 14 cm. Son apparence intérieure se modifie en fonction de la phase du cycle sexuel. Le vagin d'une brebis en chaleur contient un fluide plus ou moins visqueux qui est sécrété par le col de l'utérus, et prend une coloration rougeâtre sous l'effet de l'augmentation de l'irrigation sanguine. Ce phénomène

1. Ce feuillet a été initialement publié en 2000.

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

peut facilement être observé lors des inséminations. Une brebis dont le vagin est plutôt sec et de couleur pâle n'est probablement pas en chaleur.

Chez l'agnelle, une mince membrane (hymen) obstrue partiellement le vagin. Cette membrane est perforée lors du premier accouplement.

Corps de l'utérus

L'utérus est l'organe de la gestation; il nourrit et protège le fœtus tout au cours de son développement. Mesurant de 1 à 2 cm en l'absence de gestation, le corps de l'utérus se divise en deux cornes utérines de 10 à 15 cm de long, accolées sur une bonne partie de leur longueur; leur partie libre, dirigée latéralement, s'atténue en circonvolutions. D'un diamètre d'environ 10 mm, elles s'effilent vers l'oviducte où leur diamètre n'est plus que de 3 mm.

La paroi interne de l'utérus est constituée d'une muqueuse (endomètre) dans laquelle on retrouve une multitude de vaisseaux sanguins. Cette muqueuse est recouverte d'une couche musculaire (myomètre). L'endomètre joue un rôle primordial dans la survie et le développement du fœtus pendant la gestation. Les contractions du myomètre sont impliquées dans le transport des spermatozoïdes vers l'oviducte et dans le processus d'expulsion du fœtus au moment de l'agnelage. La surface interne de l'utérus présente aussi des prolongements appelés caroncules. Ces prolongements, qui ressemblent à des champignons, constituent les points d'attache des membranes fœtales durant la gestation. L'utérus de la brebis compte entre 70 et 100 caroncules.

Col de l'utérus

Le col de l'utérus constitue en quelque sorte la porte d'entrée de l'utérus et demeure habituellement fermé jusqu'au moment de la mise bas. Il isole le corps de l'utérus du vagin, donc de l'environnement extérieur, limitant ainsi les possibilités d'infection. Il mesure entre 4 et 10 cm de long et est constitué de 5 à 7 replis fibreux (anneaux cervicaux) fortement imbriqués de façon à obstruer fermement le passage (Figure 3). Cette caractéristique anatomique est particulière aux brebis

et représente un inconvénient majeur en insémination artificielle. En effet, il est très difficile de traverser le col de l'utérus avec la tige d'insémination pour aller déposer la semence directement dans l'utérus, comme cela se fait chez les bovins. Cette situation limite l'efficacité de l'insémination artificielle, particulièrement lorsqu'on utilise de la semence congelée.



Figure 3. Col de l'utérus

Courtoisie de B. Buckrell

Oviductes

Au nombre de deux, les oviductes sont des tubules de 10 à 20 cm de long qui prolongent les cornes utérines et se terminent par une sorte d'entonnoir appelé pavillon. Le pavillon recouvre partiellement l'ovaire et capte les ovules libérés lors de l'ovulation pour les entraîner, grâce à la présence de cils et aux contractions musculaires, dans l'oviducte où ils seront fécondés. Le nouvel embryon formé se déplace ensuite vers l'utérus.

Ovaires

Les deux ovaires sont de petits organes en forme d'amande (2 cm de long et 1 cm d'épaisseur) dont le poids varie en fonction de l'activité ovarienne. Ils produisent les gamètes femelles (ovules) et certaines hormones sexuelles, principalement la progestérone et les œstrogènes, qui sont responsables des caractéristiques sexuelles et qui contrôlent partiellement plusieurs aspects de la reproduction.

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Puberté

La puberté correspond à l'observation du premier comportement œstral chez la jeune agnelle. Dans

des conditions normales d'élevage, l'agnelle atteint la puberté vers l'âge de 5 à 9 mois. Cependant, l'âge de la puberté dépend de nombreux facteurs génétiques et environnementaux, les principaux étant la race, le poids, la saison de naissance et l'environnement (voir le feuillet *Puberté et mise à la reproduction des agnelles*).

Production des ovules

Dès la naissance, les ovaires contiennent des centaines de milliers de petites structures sphériques appelées follicules. Ces follicules contiennent tous un ovule potentiellement fécondable, susceptible d'être libéré au cours de la vie reproductive de la femelle. Le développement accéléré de certains de ces follicules se fait à chaque cycle sexuel sous l'action des hormones sexuelles (voir encadré). Une très grande proportion de ces follicules dégénèrent à un moment ou à un autre de leur développement et seul un nombre limité de follicules parviennent à maturité et libèrent leurs ovules à la fin de chaque période de chaleurs : c'est l'ovulation.

Cycle sexuel

Les chaleurs (œstrus) correspondent à la période au cours de laquelle la femelle démontre sa réceptivité sexuelle en acceptant l'accouplement. Le cycle sexuel représente l'intervalle entre deux chaleurs consécutives. D'une durée moyenne de 17 jours chez la brebis, il varie entre 14 et 19 jours selon la race, l'âge, l'individu et la période de l'année.

Le cycle sexuel comporte deux phases : la phase folliculaire et la phase lutéale (Figure 5). Par convention, le jour 0 du cycle correspond au début de la période des chaleurs. La phase folliculaire, d'une durée de 3 à 4 jours, correspond à la période du cycle durant laquelle le développement des follicules est maximal. L'augmentation de la sécrétion d'une hormone (œstradiol) par les follicules induit l'apparition des chaleurs.

POUR EN SAVOIR PLUS...

La succession des événements physiologiques qui régissent le cycle sexuel chez la brebis dépend d'interactions très complexes entre plusieurs hormones sécrétées par le cerveau (GnRH, LH, FSH) et par les ovaires (œstradiol). La GnRH, produite dans une partie du cerveau appelée hypothalamus, stimule la production de LH et de FSH par une glande située à la base du cerveau (hypophyse) (Figure 4). La LH et la FSH, par le biais de la circulation sanguine, agissent sur les ovaires pour stimuler le développement des follicules et assurer la maturation des ovules en vue de la fécondation. Les plus gros follicules produisent de l'œstradiol, une hormone qui provoquera un pic de sécrétion de la LH, ce qui induira l'ovulation des follicules matures. Après l'ovulation, les follicules se transforment en corps jaunes qui produisent la progestérone, une hormone qui inhibe la sécrétion de la GnRH et empêche le retour des chaleurs et une autre ovulation. En l'absence de gestation environ 14 jours après les chaleurs, l'utérus produit une prostaglandine ($\text{PGF}_{2\alpha}$) qui détruit les corps jaunes et provoque le début d'un nouveau cycle.

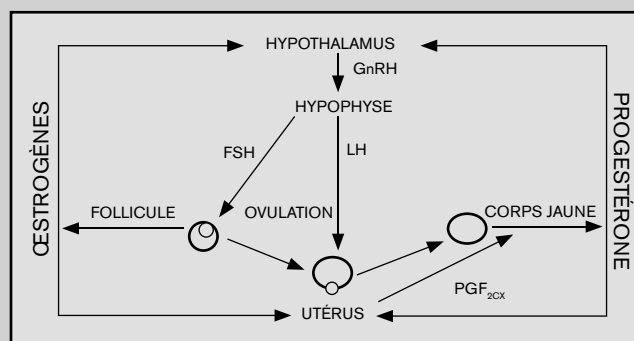


Figure 4. Régulation hormonale du cycle sexuel

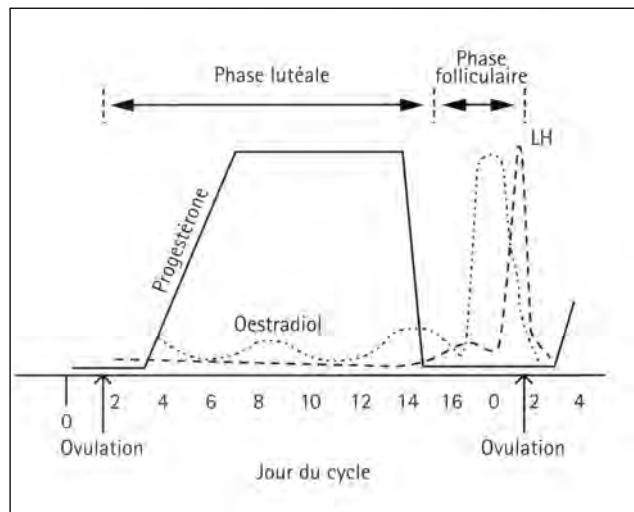


Figure 5. Cycle sexuel de la brebis

La durée des chaleurs est de 36 heures en moyenne, mais elle peut varier entre 24 et 72 heures. Les chaleurs durent notamment moins longtemps :

- chez les agnelles;
- au début et à la fin de la saison sexuelle;
- chez les races non prolifiques (les chaleurs peuvent durer 50 % moins longtemps que chez les races prolifiques);
- lorsque le mâle est continuellement présent avec les brebis.

Ovulation

L'ovulation, qui correspond à la libération des ovules contenus dans les follicules matures, se produit entre 20 et 40 heures après le début des chaleurs, soit vers la fin de celles-ci. Les follicules se transforment ensuite en corps jaunes qui sécrètent la progestérone, laquelle bloque la sécrétion des hormones hypophysaires responsables de la croissance folliculaire. Durant les 14 jours du cycle pendant lesquels les corps jaunes sont actifs (phase lutéale), le développement des follicules est donc au ralenti et l'ovulation impossible. Si la brebis n'est pas fécondée, les corps jaunes dégèrent pour permettre une reprise de l'activité ovarienne (phase folliculaire) qui mènera à la maturation de nouveaux follicules.

Le taux d'ovulation, qui correspond au nombre d'ovules libérés lors de l'ovulation, représente le nombre maximum d'œufs potentiellement fertilisables. Il constitue donc le premier facteur qui limite la taille de la portée. Le taux d'ovulation varie en fonction de la race, du niveau nutritionnel, de la condition corporelle, de l'état de santé, de l'âge de la brebis (taux maximum atteint vers 3 à 5 ans), du bagage génétique individuel et des conditions environnementales. Il varie également au cours de la saison sexuelle, atteignant son maximum vers le milieu de la saison pour ensuite diminuer à l'approche de la période d'inactivité sexuelle (anœstrus). Ainsi, le deuxième et le troisième œstrus de la saison sexuelle produisent plus d'ovules. Ces ovules sont également plus fertiles que les ovules libérés lors du premier œstrus de la saison.

Variations de l'activité sexuelle

Chez la brebis, les périodes d'inactivité sexuelle (anœstrus) résultent des effets de la saison de l'année (anœstrus saisonnier), de l'agnelage (anœstrus post-partum) ou de la lactation (voir les feuillets *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle* et *La remise en reproduction après l'agnelage*).

La brebis est une polyœstrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année. Cette période s'étend généralement d'août à février (période de jours courts - saison sexuelle), mais varie considérablement en fonction de la race, de l'alimentation, de la conduite, etc. La durée du jour est le principal facteur qui détermine le début et l'arrêt de la saison d'activité sexuelle. Pendant l'autre partie de l'année (mars à juillet), la brebis ne démontre pas d'œstrus et est dans une période de repos sexuel (période de jours longs - contre-saison sexuelle).

Comportement sexuel

Les signes extérieurs démontrés par la brebis en chaleur sont relativement peu perceptibles si on les compare à ceux observés chez l'espèce bovine. Généralement, la vulve est légèrement tuméfiée et laisse s'écouler une

petite quantité de liquide visqueux (glaise). En présence du bélier, la brebis en chaleur se place à côté de lui de façon à attirer son attention, agite la queue, se laisse flairer la vulve, s'immobilise et accepte que le bélier la chevauche.

On peut provoquer les représentations comportementales de l'œstrus en injectant de l'œstradiol (hormone commercialement disponible auprès d'un vétérinaire) à la brebis. Les manifestations œstrales apparaissent de 24 à 36 heures après l'injection. La brebis ne pourra être fécondée puisque l'injection n'induit pas d'ovulation, mais la technique peut être utilisée pour entraîner les béliers à la saillie dans les semaines précédant une période d'accouplement ou pour permettre la collecte et l'évaluation de la qualité de la semence. Cependant, l'administration d'œstradiol pouvant affecter la cyclicité et la reproduction de la brebis, on utilisera pour ce faire une brebis de réforme.

LE BÉLIER

SYSTÈME REPRODUCTEUR

Scrotum

Le scrotum est l'enveloppe qui supporte et protège les deux testicules, chaque testicule étant contenu dans une partie distincte du scrotum (Figure 6). Son rôle principal est de maintenir les testicules à une température favorisant la formation et la conservation des spermatozoïdes (autour de 32 °C, ce qui correspond à 4-7 °C de moins que la température corporelle). Il arrive chez certains mâles qu'un ou les deux testicules restent dans la cavité abdominale et ne descendent pas dans le scrotum. Ces béliers doivent être éliminés puisqu'ils sont stériles; la formation des spermatozoïdes ne se fait pas correctement, car la température des testicules est trop élevée. Par ailleurs, dans les cas de chaleur extrême, les mécanismes de maintien de la température des testicules peuvent ne pas être suffisants, ce qui entraîne une stérilité temporaire.

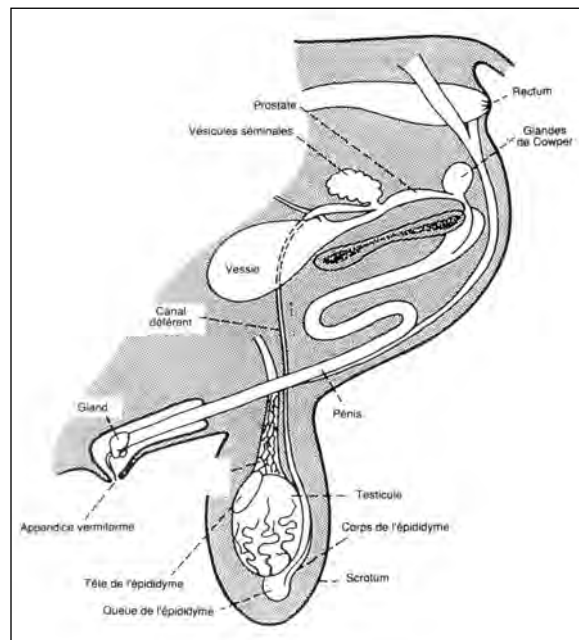


Figure 6. Système reproducteur du bélier

D'après Evans et Maxwell, 1987

Testicules

Le rôle principal des testicules est de produire les spermatozoïdes. Les testicules sécrètent également une hormone (testostérone) qui joue un rôle important dans la manifestation des caractéristiques sexuelles secondaires et du comportement sexuel. La figure 7 présente les principales composantes d'un testicule.

La quantité de spermatozoïdes stockés dans les testicules est reliée au poids et à la taille de ces derniers (poids moyen de 200 à 300 g chacun). Toutefois, ces seules mesures physiques ne garantissent pas la fertilité d'un bélier, puisque la qualité de la semence n'est pas reliée à la grosseur des testicules. De plus, le poids et la taille des testicules varient selon l'âge, la race (les races paternelles ont de plus gros testicules que les races prolifiques), le moment de la saison (la taille est maximale au milieu de la saison sexuelle), la qualité de l'alimentation, l'activité du bélier (les testicules sont plus petits en période de saillie lorsque les béliers sont actifs), etc.

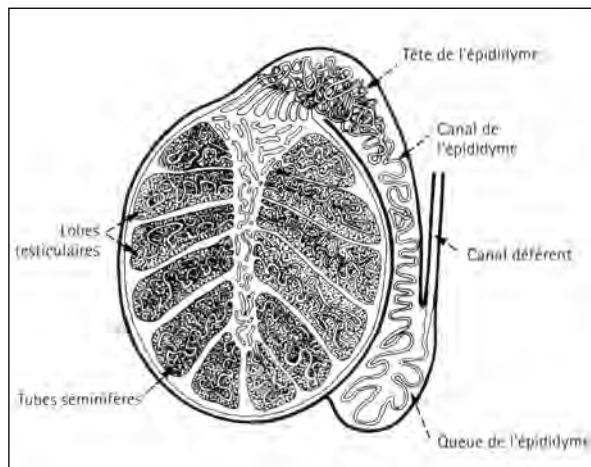


Figure 7. Coupe verticale d'un testicule
D'après Evans et Maxwell, 1987

Épididymes

Les spermatozoïdes produits dans les testicules sont acheminés vers les épидидymes (canaux très fins, enchevêtrés sur une longueur de 50 à 60 m) où ils acquièrent leur maturité et leur pouvoir fécondant. La queue de l'épididyme (partie renflée à la base des testicules) contient plus de 70 % des réserves de spermatozoïdes (20 à 40 milliards).

Canaux déférents

Ces canaux font suite aux épидидymes et remontent dans la cavité abdominale pour atteindre la base de la prostate. Ils relient les épидидymes à l'urètre. Ce sont ces canaux que l'on sectionne pour stériliser les béliers (vasectomie). Une semaine après l'opération, les béliers sont complètement stériles.

Glandes annexes

Les glandes annexes incluent la prostate, les vésicules séminales et les glandes bulbo-urétrales. Elles produisent les liquides qui se mélangent avec les spermatozoïdes pour former le sperme. Le rôle de la prostate est de nettoyer l'urètre avant et pendant l'éjaculation, de fournir des minéraux et de véhiculer les spermatozoïdes. Les vésicules séminales fournissent du fructose et de l'acide citrique servant à nourrir les spermatozoïdes. Les glandes bulbo-urétrales nettoient l'urètre avant l'éjaculation.

Urètre

Ce conduit provient de la vessie, traverse la prostate et le pénis pour déboucher à l'extrémité de ce dernier. Il permet l'évacuation de l'urine et l'éjaculation.

Pénis

Le pénis est l'organe copulateur. D'une longueur d'environ 40 cm, il se termine par un renflement, le gland, et un appendice vermiforme qui correspond à la terminaison de l'urètre et qui permet le dépôt de la semence à l'intérieur du vagin. Les muscles rétracteurs du pénis attachés au niveau du « S » pénien participent au déroulement et à la rétraction du pénis. L'extrémité du pénis est protégée par le fourreau.

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Puberté

Généralement, le jeune béliier est apte à féconder des femelles vers l'âge de 6 mois, mais cela varie considérablement selon l'individu, la race, l'alimentation et la saison de naissance. Le début de la production de spermatozoïdes motiles et fertiles (spermatogenèse) semble davantage relié au développement de l'animal qu'à son âge, puisqu'elle débute lorsque le jeune béliier atteint environ 40 à 50 % de son poids adulte.

En règle générale, les béliers appartenant à des races prolifiques atteignent la puberté plus hâtivement, soit vers l'âge de 3 à 4 mois. Cependant, afin de ne pas nuire au développement et à la croissance du jeune béliier, il est recommandé de ne pas l'utiliser pour la reproduction avant l'âge de 8 à 9 mois. Par ailleurs, la durée du jour stimule ou ralentit le développement des organes reproducteurs selon qu'elle est favorable (durée du jour décroissante - automne) ou défavorable (croissante - été). Ainsi, un agneau mâle né en décembre ou en janvier pourrait être utilisé modérément vers le mois de septembre (8-9 mois) alors qu'un agneau né en octobre ne peut être utilisé avant l'automne suivant, soit vers l'âge d'un an. Il est important de souligner que les premiers éjaculats du jeune béliier sont généralement de mauvaise qualité. Il est donc important de l'entraîner avant le début de sa première

période de saillies. L'entraînement permettra également de diminuer le stress des béliers lors des premières saillies.

Production des spermatozoïdes

Les testicules d'un bélier adulte produisent de 6 à 10 milliards de spermatozoïdes par jour, ce qui correspond à environ 20 millions de spermatozoïdes par gramme de testicule par jour. Un éjaculat moyen de 1 ml contient de 3 à 4 milliards de spermatozoïdes. La production est plus faible chez les jeunes béliers.

Les spermatozoïdes se forment dans les testicules pendant 40 jours et demeurent dans l'épididyme de 10 à 14 jours, pour une durée totale de production d'environ 2 mois. Si des agents extérieurs (déficit nutritionnel, maladie, stress) viennent interrompre le cycle de production des spermatozoïdes, la fertilité normale du bélier ne sera restaurée que lorsqu'un cycle de production sera complété. En d'autres termes, la stérilité temporaire peut persister pendant plusieurs semaines. L'activité sexuelle a un effet stimulant sur la production de spermatozoïdes, car elle augmente la sécrétion de testostérone, une hormone qui stimule la spermatogenèse (voir encadré).

Les variations de la production des spermatozoïdes

La libido et la production de spermatozoïdes sont influencées par la durée d'éclairement, donc par la saison de l'année. L'activité sexuelle est maximale pendant les mois d'automne et d'hiver (période de jours courts - saison sexuelle) et plus faible au printemps et en été (période de jours longs - contre-saison sexuelle). En contre-saison, on observe une diminution de la libido, de la circonférence scrotale et de la production de spermatozoïdes; la fertilité est alors diminuée, mais l'activité sexuelle n'est pas éliminée complètement. La baisse de fertilité varie selon la race; elle est notamment moins importante chez les races désaisonnées.

Plusieurs facteurs extérieurs peuvent influencer la production spermatique. Les températures élevées pendant les mois d'été causent une diminution du pouvoir fécondant de la semence par une production

POUR EN SAVOIR PLUS...

Le contrôle de la production de spermatozoïdes est assuré par plusieurs hormones (Figure 8). Les cellules de Leydig des testicules produisent la testostérone qui stimule la production de spermatozoïdes par les tubules séminifères. La production de testostérone est contrôlée par la FSH et la LH sécrétées par l'hypophyse, ces dernières étant contrôlées par la GnRH que sécrète l'hypothalamus.

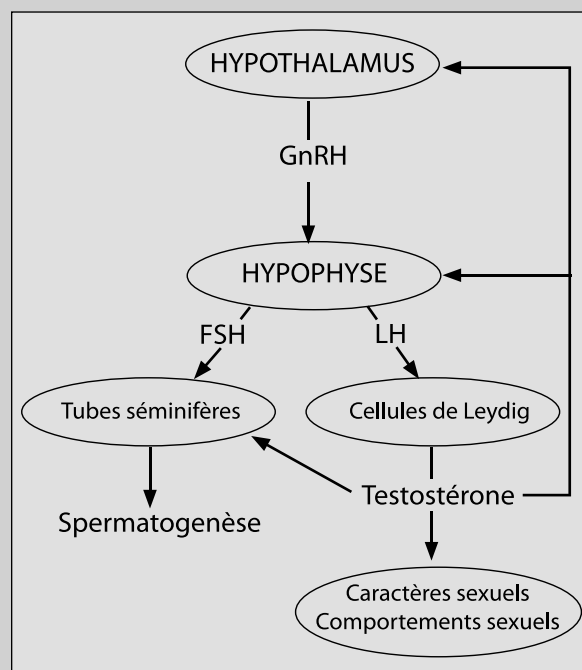


Figure 8. Régulation hormonale de la production des spermatozoïdes

D'après Brice, Jardon et Vallet, 1995

accrue de spermatozoïdes anormaux et peu motiles. L'augmentation de la durée d'éclairement cause une diminution des réserves spermatiques qui sont minimales à la fin du printemps et au début de l'été. Le niveau d'alimentation est également étroitement relié au maintien d'une bonne production spermatique (volume de l'éjaculat, concentration des spermatozoïdes dans le sperme). On observe également que les maladies reliées au système reproducteur, telles que l'épididymite (inflammation de l'épididyme), entraînent une diminution de la libido et de la fertilité.

Examen du système reproducteur

Le poids des testicules est un bon indicateur de la quantité de spermatozoïdes produits par un bélier et est corrélé avec leur circonférence et leur volume. Par conséquent, la mesure de la circonférence scrotale devient un bon indicateur de la capacité de production spermatique d'un bélier.

Ainsi, l'examen du système reproducteur de tous les béliers du troupeau doit être effectué régulièrement, particulièrement à l'approche de la période d'accouplement. La palpation des épидидymes et des testicules permet de juger de la production des spermatozoïdes et des réserves testiculaires, et de détecter d'éventuelles infections (épididymite). On s'assure d'abord que toutes les parties de chaque testicule sont présentes; cela permet aussi d'identifier les béliers ne possédant qu'un seul testicule. On observe ensuite la taille des différentes parties, leur forme, leur consistance et leur mobilité. Il ne doit pas y avoir de parties dures ou anormalement enflées. Lorsque la queue des épидидymes est bien gonflée, les réserves spermatiques sont élevées.

En observant le pénis et le fourreau, on peut également détecter certaines inflammations douloureuses pour le bélier qui peuvent gêner l'accouplement et entraîner une baisse de la libido et de la fertilité.

Comportement sexuel

Même si le comportement sexuel du bélier s'observe à longueur d'année, il atteint son maximum d'intensité à l'automne, pendant la saison sexuelle. Le stimulus

qui déclenche le comportement sexuel du bélier vis-à-vis d'une brebis en chaleur est essentiellement olfactif. Le bélier stimulé sexuellement démontre différents signes comportementaux : reniflement de la vulve et de l'urine de la brebis, retournement de la lèvre supérieure avec la tête relevée (le *Flehmen*), léchage du flanc de la brebis avec entrées et sorties rapides de la langue, bêlements sourds, petits coups saccadés de la patte antérieure contre le flanc de la brebis, coups de tête dans le flanc de la brebis. Une fois la brebis immobilisée, le bélier la chevauche pour déposer la semence dans le vagin. L'éjaculation est caractérisée par un cambrement rapide du dos du bélier. (Figure 9)

Il faut distinguer la fertilité d'un bélier, qui est associée à la quantité et à la qualité de la semence, de l'ardeur sexuelle (libido), qui est reliée à l'expression d'un comportement distinctif. Ainsi, un bélier dont la semence est excellente peut être considéré comme un

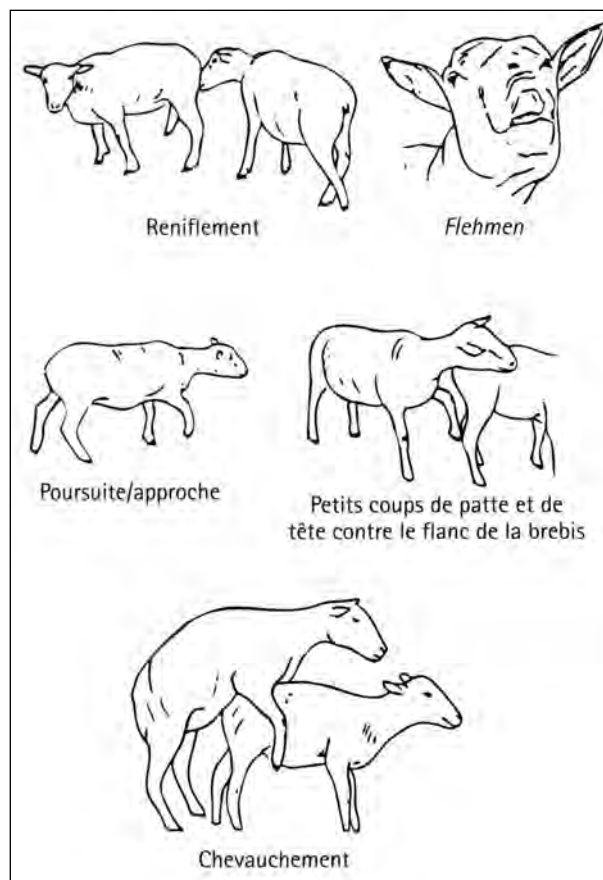


Figure 9. Comportement sexuel du bélier

Source : Gordon, 1997 (avec l'autorisation de CAB International, UK)

mauvais bélier s'il manque de libido, alors qu'un bélier infertile peut démontrer une excellente ardeur sexuelle. Le manque de libido d'un bélier peut être temporaire ou permanent, et peut être d'origine psychologique (stress) ou physique (maladie, obésité). Le comportement sexuel du bélier peut être stimulé par l'injection de testostérone.

L'isolement de béliers dès leur jeune âge ou le regroupement de plusieurs béliers conduisent parfois certains mâles à développer des comportements homosexuels. Quelques-uns d'entre eux n'exprimeront jamais le comportement hétérosexuel et devront être éliminés du troupeau. Par ailleurs, il est recommandé de commencer l'entraînement des jeunes béliers à la saillie vers l'âge de 8 à 9 mois, en utilisant des brebis de réforme ayant reçu de l'œstradiol en injection. À partir d'un an, on les placera régulièrement avec un nombre croissant de brebis. Cette façon de faire permet d'évaluer la libido des jeunes béliers et d'améliorer leur comportement sexuel en vue de leur utilisation à grande échelle dans le troupeau vers l'âge d'un an et demi.

LA FÉCONDATION

Une fois expulsé du follicule, l'ovule met 3 heures à effectuer le trajet qui le conduit de l'ovaire vers la partie médiane de l'oviducte, lieu de la fécondation (Figure 10). Pour les spermatozoïdes, le parcours est beaucoup plus long (environ 8 heures). Seul un faible pourcentage des milliards de spermatozoïdes déposés dans le vagin parviennent à traverser le col utérin et à remonter dans les cornes utérines. Ainsi, seulement quelques centaines de spermatozoïdes seront présents dans l'oviducte pour rencontrer l'ovule au moment de la fécondation. Le temps de survie des gamètes dans le tractus génital femelle est limité à 16 à 24 heures pour l'ovule et à 30 à 48 heures pour les spermatozoïdes. En considérant le moment de l'ovulation, le temps requis pour le déplacement de l'ovule et des spermatozoïdes et le temps de survie des gamètes, il apparaît que les chances de fécondation sont plus élevées vers la fin de la période de chaleurs.

D'un point de vue physiologique, la réussite de la fécondation dépend de nombreux facteurs, notamment

la phase de l'œstrus au moment de la saillie, le nombre de spermatozoïdes déposés dans le vagin, les anomalies au niveau du tractus génital et le synchronisme des mécanismes physiologiques (concentration des hormones, moment de l'ovulation, etc.). D'un point de vue zootechnique, le taux de fertilité du troupeau (nombre de brebis ayant agnelé/nombre de brebis saillies) exprime le mieux le degré de réussite ou d'échec de la fécondation.

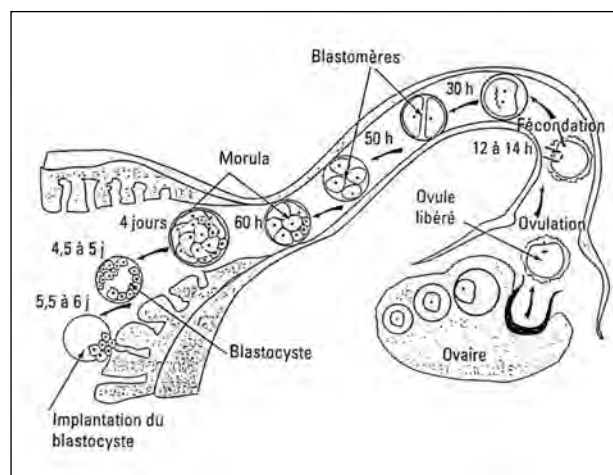


Figure 10. Migration de l'ovule et du jeune embryon de l'oviducte vers l'utérus au début de la gestation

Source : Brice, Jardon et Vallet, 1995 (avec l'autorisation de l'Institut de l'élevage, Paris)

LA GESTATION

Une fois fertilisé, l'ovule, maintenant devenu embryon, migre vers l'utérus où il demeure libre encore un certain temps (de 10 à 20 jours) avant de s'implanter dans l'utérus (Figure 10). Avant leur implantation définitive dans l'utérus, les embryons peuvent migrer d'une corne à l'autre, et lorsqu'il y a plus d'un embryon, ils sont normalement répartis entre les deux cornes. Il est important d'éviter tout stress (physique, nutritionnel, environnemental ou autre) aux brebis gestantes, particulièrement au cours de cette période où les embryons sont libres dans l'utérus, donc plus fragiles. Entre 30 et 90 jours de gestation, les membranes qui entourent le fœtus se développent et s'unissent à la paroi utérine pour constituer le placenta, lequel devient responsable des échanges nutritionnels entre la mère et le fœtus.

Compte tenu du rôle que joue le placenta, une carence nutritionnelle au cours de son développement a pour effet de réduire le poids des agneaux à la naissance. La qualité de l'alimentation des agneaux et, par conséquent, leur poids sont aussi directement reliés au nombre d'attaches entre l'utérus et le placenta. Chaque brebis ayant un nombre d'attaches fixe, plus il y a d'embryons et moins il y a de sites par embryon, ce qui réduit le poids des agneaux. Par ailleurs, les sites sur lesquels se sont attachés des embryons qui ne se sont pas développés (mortalité embryonnaire) ne peuvent pas être utilisés par les autres embryons en développement.

La durée de la gestation varie entre 140 et 150 jours. La gestation est plus courte chez les races prolifiques que chez les races non prolifiques, plus courte pour les portées multiples et plus courte pour les jeunes femelles. Par ailleurs, la croissance fœtale chez l'espèce ovine est irrégulière. Le fœtus gagne la majorité de son poids au cours du dernier tiers de la gestation.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Pour signaler sa présence et assurer le maintien de la gestation, l'embryon sécrète une protéine, la oTP₁ (*ovine trophoblastic protein 1*), qui empêche la destruction des corps jaunes en neutralisant l'effet de la PGF_{2α}.

Plusieurs membranes et liquides servent à nourrir et à protéger le fœtus. Le fœtus est entouré d'une première membrane (amnios) qui délimite un liquide protecteur (liquide amniotique) dans lequel baigne le fœtus. Une seconde membrane (allantoïde) délimite un liquide chargé de l'élimination des résidus fœtaux en plus de protéger physiquement le fœtus. Finalement, une membrane externe (chorion) enveloppe le tout et s'attache à la paroi utérine. L'attachement des membranes fœtales à l'utérus se fait par des excroissances appelées cotylédons. L'union d'un cotylédon fœtal et d'un caroncule de l'utérus s'appelle un placentome.

LA SURVIE EMBRYONNAIRE

Avant la période d'implantation dans l'utérus, correspondant aux 20 premiers jours de gestation, l'embryon est particulièrement sensible à toute perturbation extérieure pouvant influencer la mère : changement brusque d'alimentation, stress environnemental (froid, chaleur, pluie, transport), manipulations, traitements (tonte, injections). Il est donc important de ne pas stresser inutilement les brebis au cours de cette période.

Malgré toutes ces précautions, de 20 à 30 % des embryons ne survivent pas. Ces pertes sont attribuables à des anomalies génétiques ou à un milieu utérin défavorable au développement des embryons. La mortalité embryonnaire est plus élevée chez les races prolifiques et elle augmente avec le taux d'ovulation et le niveau de stress. La mortalité embryonnaire est également plus élevée chez les brebis en mauvaise condition générale et chez les agnelles.

La connaissance de la date d'apparition de certains caractères physiques chez le fœtus (Tableau 1) peut aider à identifier la cause d'un avortement en permettant d'associer le moment de l'avortement et des événements ayant pu survenir au cours de la même période.

Tableau 1. Date d'apparition de certains caractères physiques chez le fœtus

CARACTÈRE	DATE D'APPARITION (jours de gestation)
Différenciation des onglons	35-42
Yeux différenciés	42-49
Paupières closes	49-56
Premiers poils	42-49
Ébauches cornées	77-84
Éruption des dents	98-105
Poils autour des yeux et du muflle	98-105
Corps entièrement couvert de poils	119

Source : Bonnes et coll., 1988

L'AGNELAGE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'agnelage est l'activité physiologique qui met fin à la gestation et conduit à l'expulsion du fœtus. Les changements hormonaux liés à ce phénomène impliquent l'ovaire, l'utérus, le fœtus et le placenta. On peut se rendre compte que la mise bas est imminente lorsque la femelle se place en retrait du troupeau, s'isole dans un coin et cherche à faire un lit de litière avec ses membres antérieurs. La femelle est nerveuse, se lève et se couche fréquemment. Les contractions utérines commencent peu à peu et augmentent en fréquence, en intensité et en durée. Le col de l'utérus se dilate et on voit apparaître l'allantoïde (première poche des eaux). Vers la fin de l'agnelage, les contractions abdominales viennent aider à expulser le fœtus et l'amnios (deuxième poche des eaux). L'ensemble du processus dure environ 5 heures : 4 heures pour la dilatation du col utérin et 1 heure pour l'expulsion du fœtus. La dernière étape est l'expulsion des membranes fœtales, résultat des contractions utérines et de la rétraction des cotylédons, qui se produit de 1 à 3 heures plus tard.

INDUCTION HORMONALE

Dans les derniers jours de gestation, soit vers 142-144 jours, il est possible de provoquer l'agnelage en injectant des corticostéroïdes de synthèse à la brebis. Cette injection simule l'augmentation de corticoïdes produits par les embryons et initie la cascade de modifications hormonales qui conduiront à l'agnelage. Les brebis agnèlent en moyenne 48 heures après l'injection (ce délai pouvant varier entre 24 et 60 heures). On doit cependant connaître la date d'accouplement puisqu'une injection de corticostéroïdes effectuée trop tôt avant la date d'agnelage prévue peut provoquer un avortement.

Même si elle est rarement utilisée, cette technique permet d'induire la majorité des agnelages à une période propice pour l'éleveur. Celui-ci peut alors mieux surveiller les mise bas et diminuer la mortalité périnatale des agneaux. En pratique, on réservera cette

intervention pour les brebis qui ont des problèmes de santé (toxémie de gestation, etc.) susceptibles de mettre en danger la vie des agneaux.

RECONNAISSANCE MATERNELLE

Chez la brebis, l'apparition du comportement maternel est étroitement associée à la mise bas. L'acceptation de l'agneau par la brebis nécessite l'établissement rapide du contact entre la mère et son petit; les premières heures sont par conséquent très importantes. Les signaux olfactifs (odorat) jouent un rôle privilégié dans le développement du comportement maternel; la vue et l'ouïe joueraient un rôle plus secondaire.

CONCLUSION

La connaissance des particularités anatomiques et des mécanismes physiologiques qui régissent la reproduction des ovins est primordiale pour comprendre et appliquer plusieurs techniques de gestion de la reproduction dans les troupeaux ovins. Il est donc important pour les producteurs et les intervenants de bien comprendre comment l'animal « fonctionne » dans sa globalité avant de penser à modifier ou à contrôler sa reproduction.

BIBLIOGRAPHIE

- Bonnes, G., J. Desclaude, C. Drogoul, R. Gadoud, R. Jussiau, A. Le Loc'h, L. Montméas et G. Robin. 1988. *Reproduction des mammifères d'élevage*. Collection INRAP. Les éditions Foucher. 239 p.
- Brice, G., C. Jardon et A. Vallet. 1995. *Le point sur la conduite de la reproduction chez les ovins*. Institut de l'élevage. Paris. 79 p.
- Evans, G. et W.M.C. Maxwell. 1987. *Salamon's artificial insemination of sheep and goats*. Butterworths. Sydney. 194 p.
- Fraser, A. et J.T. Stamp 1961. *Sheep husbandry and diseases*. 6th Edition. Crosby Lockwood. Londres. 459 p.

Gordon, I., 1997. *Controlled Reproduction in Sheep and Goats*. CAB International, Wallingford, UK.

Lynch, F.F., G.N. Hinch et D.B. Adams. 1992. *The behaviour of sheep. Biological principles and implications for production*. CAB International et CSIRO. Australie. 237 p.

Remerciements

L'auteur remercie Francis Goulet, Sébastien Jean, Jean-Paul Laforest, Grégoire Leduc et Marcel Martin pour la lecture critique de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

LES VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE¹

François Castonguay, Ph.D.²

INTRODUCTION

La brebis est une polyœstrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus (chaleurs) pendant une période spécifique de l'année. Cette période (saison sexuelle) s'étend généralement d'août à mars (Figure 1).

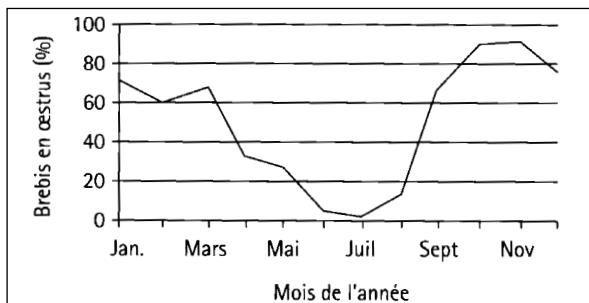


Figure 1. Variations de l'activité sexuelle des brebis en fonction des mois de l'année

Pendant l'autre portion de l'année, soit d'avril à juillet, la brebis ne démontre pas d'œstrus et se retrouve dans une période de repos sexuel; c'est la contre-saison sexuelle ou l'anœstrus saisonnier. À l'intérieur de l'anœstrus saisonnier, on distingue l'anœstrus profond (milieu de l'été), durant lequel il n'y a ni chaleurs ni ovulation, et l'anœstrus léger (semaines de transition entre l'anœstrus profond et le début ou la fin de la saison sexuelle). Durant la période transitoire entre deux saisons sexuelles, il arrive fréquemment que certaines brebis ovulent sans présenter des symptômes de chaleurs (ovulations silencieuses). En effet, au cours de cette période, l'ovulation et l'expression des chaleurs n'ont pas nécessairement lieu en même temps.

Ce phénomène est caractéristique des cycles courts (5-6 jours entre deux chaleurs) que l'on observe au début et à la fin de la saison sexuelle. L'observation de chaleurs sans ovulation est plus rare; cela se voit surtout chez les agnelles durant la période entourant la puberté et au cours des semaines suivant l'agnelage (période post-partum).

La capacité de reproduction du bélier varie également en fonction des saisons. La libido du bélier, la circonférence scrotale et la production de spermatozoïdes et, par conséquent, la fertilité sont maximales pendant les mois d'automne et d'hiver (période de jours courts) et diminuent au printemps et en été (période de jours longs). Cependant, contrairement à la brebis, l'activité sexuelle du bélier n'est pas nulle en contre-saison. Par conséquent, le présent feuillet met l'accent sur les variations saisonnières de l'activité sexuelle des brebis.

EXPLICATIONS PHYSIOLOGIQUES

INTERACTIONS HORMONALES

La période anœstrale est caractérisée par l'incapacité de la brebis à ovuler et à exhiber un comportement œstral. Ces deux événements physiologiques intimement liés sont dépendants d'interactions hormonales très complexes (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*) impliquant des hormones sécrétées par le cerveau (GnRH, LH, FSH) et par les ovaires (œstradiol, progestérone). Les variations annuelles de la durée du jour déterminent en majeure partie le début et l'arrêt de la saison de reproduction chez les ovins en modifiant les interactions hormonales. Les

1. Ce feuillet a été initialement publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

jours longs sont inhibiteurs de l'activité sexuelle alors que les jours courts la stimulent.

Après avoir perçu la longueur du jour, la rétine de l'œil envoie un message à la glande pinéale (petite glande située dans le cerveau) qui le traduit en sécrétant une hormone, la mélatonine. La mélatonine est sécrétée durant la nuit et c'est grâce à la durée de la sécrétion que l'animal perçoit la durée de la période

d'obscurité. Ainsi, lorsque la sécrétion de mélatonine dure longtemps, le message reçu par l'organisme est que les nuits sont longues et qu'il est physiologiquement exposé à une période de jours courts, ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine est la substance clé qui module la reprise ou l'arrêt de la reproduction. Elle influence, par l'intermédiaire de l'œstradiol, la sécrétion d'une autre hormone, la GnRH.

POUR EN SAVOIR PLUS...

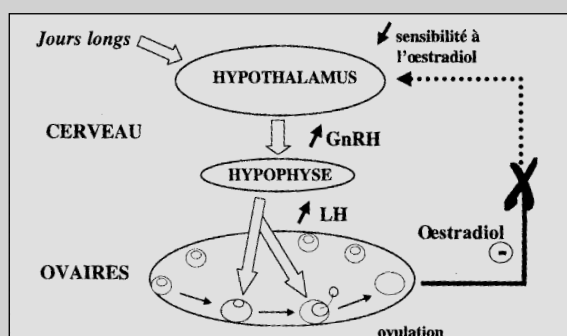


Figure 2. Rétroaction de l'œstradiol sur la sécrétion de la GnRH en saison sexuelle

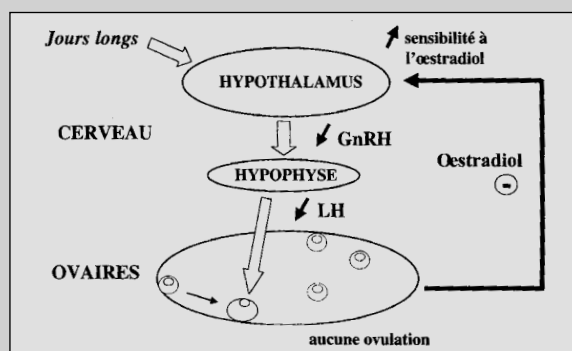


Figure 3. Rétroaction de l'œstradiol sur la sécrétion de la GnRH en contre-saison sexuelle

Deux mécanismes complémentaires influencent la sécrétion de GnRH et sont impliqués dans le passage d'une saison sexuelle à une autre : l'effet de rétroaction de l'œstradiol produit par les ovaires (action indirecte de la photopériode) et l'action directe de la photopériode.

Action indirecte de la photopériode

La GnRH produite par l'hypothalamus stimule la production de LH et de FSH par l'hypophyse (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*). Par l'intermédiaire de la circulation sanguine, la LH et la FSH contrôlent le moment de l'ovulation en stimulant la croissance des follicules ovariens et en assurant la maturation des ovules en vue de la fécondation. Les follicules produisent une hormone, l'œstradiol, qui, par le biais de la circulation sanguine, inhibe la sécrétion de la GnRH et, par le fait même, la production de FSH et de LH. En saison sexuelle, ce mécanisme de rétroaction de l'œstradiol sur la GnRH est peu important en raison de la désensibilisation (induite par les jours courts) de l'hypothalamus à l'œstradiol (Figure 2), ce qui permet la sécrétion de la GnRH, de la FSH et de la LH et la succession des cycles sexuels. En contre-saison sexuelle, l'augmentation de la durée d'éclairement (jours longs) cause une augmentation de la sensibilité de l'hypothalamus à l'œstradiol, ce qui diminue la sécrétion de GnRH (Figure 3) et empêche la venue en chaleur et l'ovulation.

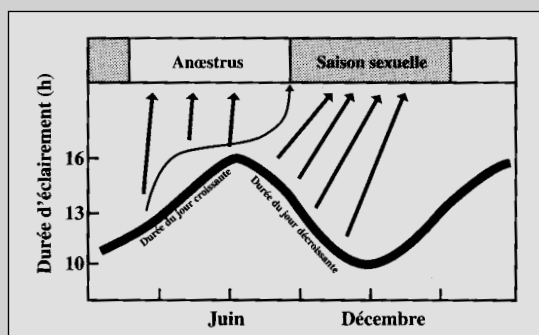


Figure 4. Action directe de la photopériode sur les interactions hormonales du cycle sexuel
Adapté de Malpaux, 1998

Action directe de la photopériode

En plus d'induire un changement dans la sensibilité de l'hypothalamus à l'œstradiol, la photopériode exerce une action directe. En période de jours courts, la sécrétion plus soutenue de mélatonine augmente la sécrétion de la GnRH qui contrôle le déroulement normal des cycles sexuels. En période de jours longs, la sécrétion de mélatonine n'est pas assez importante pour stimuler la GnRH, ce qui limite la production de FSH et LH et inhibe le cycle sexuel (Figure 4).

CYCLE DE REPRODUCTION ENDOGÈNE

Cependant, une période de jours courts ne correspond pas nécessairement à une période d'activité sexuelle. À titre d'exemple, la brebis de race Suffolk termine normalement sa saison sexuelle en février alors que les jours sont encore courts, et la prolongation de la période de jours courts au printemps ne permet pas d'allonger la saison de reproduction. Plus encore, les brebis laissées sous jours longs après le solstice d'été commencent leur saison de reproduction au même moment que les brebis maintenues sous photopériode naturelle décroissante.

Donc, ce n'est pas l'augmentation proprement dite de la durée du jour au printemps qui cause l'anœstrus. Les brebis ont besoin d'un changement de photopériode pour passer d'une saison sexuelle à une autre. Il a été démontré que les brebis passent par une période réfractaire à la photostimulation et que cette période est nécessaire à l'initiation et à l'arrêt de la saison sexuelle. Cette période réfractaire s'amorce au moment où la brebis ne répond plus au stimulus photopériodique après une exposition prolongée à une durée du jour relativement fixe (jours courts ou jours longs). L'initiation de la période sexuelle survient lorsque les brebis deviennent réfractaires aux jours longs, et non pas lorsqu'elles sont stimulées par les jours courts. Le

moment où les brebis deviennent réfractaires aux jours courts marque la fin de l'activité œstrale. Cet état réfractaire pourrait être le résultat d'un rythme endogène de reproduction (horloge biologique) contrôlé par le cerveau.

On peut donc conclure que, chez la brebis, le cycle annuel de reproduction est le résultat d'un rythme endogène de reproduction (Figure 5) et que le rôle de la photopériode est de synchroniser ce rythme (Malpaux et coll., 1996). D'autres facteurs tels que la nutrition et la température influencent également ce rythme.

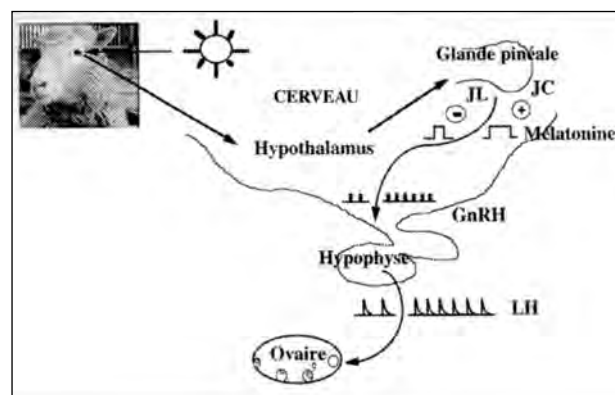


Figure 5. Modèle pour la régulation photopériodique du cycle de reproduction chez la brebis
Source : Malpaux et coll., 1996

FACTEURS INFLUENÇANT LA DURÉE DE LA SAISON SEXUELLE

La reproduction saisonnière du mouton implique sans doute l'horloge biologique de l'animal et repose en partie sur la génétique. Cependant, plusieurs facteurs extérieurs (localisation géographique, race, âge, allaitement, nutrition, environnement) contribuent à déterminer le début et la fin de la saison sexuelle. On comprendra donc ainsi aisément qu'il est difficile d'établir des limites fixes qui détermineraient le début et la fin de la saison sexuelle de chaque race, trop de facteurs entrant en ligne de compte.

LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

Généralement, les races d'origine tropicale ont une saison de reproduction plus longue que celles provenant des zones tempérées ou nordiques. Certaines races font cependant exception à cette règle. C'est le cas des races Dorset, Romanov, Finnish Landrace et Mérinos (et les races dérivées), qui sont reconnues pour avoir une longue saison sexuelle. La latitude à laquelle se trouve une race, peu importe sa latitude d'origine, influence aussi la longueur de sa saison sexuelle « naturelle »; elle diminue généralement avec l'augmentation de la latitude (de l'équateur vers les

pôles). Ainsi, les sujets d'une race donnée transportés sous une nouvelle latitude adopteront un nouveau schéma de reproduction plus typique de la nouvelle région. Ce phénomène est important lorsque vient le temps d'évaluer les performances d'une race provenant d'un autre pays. Une fois à destination, cette race s'adaptera à son nouvel environnement et les qualités qu'elle possédait dans son pays d'origine pourraient être partiellement perdues une fois complétée l'acclimatation aux nouvelles conditions.

RACE

Toutes les races présentent une période d'inactivité sexuelle de longueur et d'intensité variables (Tableau 1). Certaines races sont naturellement plus désaisonnées que les autres (anœstrus saisonnier moins profond). Une certaine proportion des brebis des races dites désaisonnées parviennent même à maintenir un cycle sexuel durant presque toute l'année. De façon générale, les races paternelles (Suffolk, Arcott-Canadien, Hampshire, Texel, Charollais) ont un anœstrus plus long et plus profond; elles sont donc moins désaisonnées que les races prolifiques (Romanov, Finnish Landrace, Arcott-Outaouais, Arcott-Rideau) ou maternelles (Dorset, DLS, Polypay, Rambouillet, Mérinos).

Tableau 1. Longueur de la saison de reproduction chez quelques races¹

RACE	DATE DES PREMIÈRES CHALEURS	DATE DES DERNIÈRES CHALEURS	LONGUEUR DE LA SAISON SEXUELLE (jours)
DLS	28 juillet	11 mars	227 ²
Dorset	8 août	2 mars	206 ²
Finnish Landrace	10 septembre	17 février	160 ³
Leicester	13 septembre	16 février	157 ²
Romanov	28 août	18 février	174 ⁴
Suffolk	16 septembre	24 janvier	132 ²

1. Ces informations ne sont présentées qu'à titre indicatif. Les dates peuvent varier grandement en fonction de l'année, de l'endroit, du climat, des individus et de l'alimentation.

2. Dufour, 1974.

3. Quirke et coll., 1988.

4. Land et coll., 1973.

Quelques exemples peuvent illustrer les variations qui existent entre les individus de troupeaux différents et le potentiel de désaisonnement naturel de certaines races ou croisements, potentiel qui demeure souvent inconnu par l'utilisation « sans questionnement » de techniques artificielles de désaisonnement. Des éleveurs de Romanov ont obtenu un taux de fertilité de 88 % avec des brebis mises en accouplement naturel entre la fin du mois d'avril et le milieu du mois de mai. Dans des essais réalisés dans des élevages commerciaux (Castonguay, 2000), des taux de fertilité d'environ 80 % ont été observés chez des brebis de différents génotypes mises en accouplement naturel entre la mi-avril et la fin du mois de mai.

En pratique, il n'y a qu'une seule façon d'évaluer la longueur de la saison de reproduction des brebis d'un génotype particulier et, par conséquent, d'évaluer leur potentiel naturel de désaisonnement. Il s'agit simplement de placer, chaque mois, de 20 à 30 brebis en accouplement naturel, progressivement durant les mois de février, mars, avril, mai, etc. Il faut évidemment utiliser l'effet bélier pour maximiser les chances de succès. Un tel essai sera idéalement répété pendant plusieurs années pour mieux évaluer et contrôler les variations des résultats d'une année à l'autre. Cette évaluation maison permettra au producteur de connaître les limites naturelles de reproduction de ses brebis et de choisir ses techniques d'induction des chaleurs en contre-saison en conséquence.

ÂGE

La saison de reproduction des agnelles est moins longue que celle des brebis matures. Évidemment, le début de la première saison sexuelle des jeunes agnelles dépend principalement de la saison à laquelle elles sont nées et de leur développement corporel. En général, les agnelles nées entre janvier et mai atteignent la puberté à l'automne suivant leur naissance, soit vers 8-9 mois d'âge. Les agnelles nées au cours de l'automne n'atteignent pas la puberté avant le mois de mars, mois qui marque la fin de la saison sexuelle même si elles ont atteint un poids suffisant pour se reproduire. Leur première période d'activité sexuelle sera donc retardée à l'automne suivant alors qu'elles auront 12-13 mois.

LACTATION

La période après l'agnelage (post-partum) est un stade de production durant lequel le cycle sexuel normal est perturbé. Durant cette période, les phénomènes physiologiques liés au cycle œstral sont au ralenti, conséquence du déséquilibre hormonal produit par la gestation et la lactation. De plus, la croissance folliculaire est inhibée par la tétée des agneaux.

La reprise des fonctions de reproduction après l'agnelage est liée à la réalisation de trois événements :

1. l'involution utérine (l'utérus doit reprendre sa taille normale et se préparer à une autre gestation; dure entre 28 et 45 jours);
2. la reprise de l'activité ovarienne;
3. la synchronisation du comportement œstral et de l'ovulation (voir le feuillet *La remise à la reproduction après l'agnelage*). La grande majorité des études démontrent que, dans les meilleures conditions, le premier cycle normal survient généralement entre 40 et 50 jours suivant l'agnelage en saison sexuelle. Les premières chaleurs surviennent généralement plus tardivement (environ 10 jours plus tard) chez les brebis allaitantes que chez les brebis tarées. Cependant, la plupart des études montrent que cet effet est plus important en contre-saison qu'en saison sexuelle.

La période d'inactivité sexuelle suivant l'agnelage a donc des répercussions importantes sur la longueur de la saison de reproduction. Les brebis qui agnèlent à la fin de l'hiver n'ont pas la chance de revenir en chaleur naturellement avant le début de la saison sexuelle à l'automne suivant. Ces brebis ne recommenceront à avoir un cycle naturel qu'au début de la prochaine saison sexuelle à l'automne. L'anœstrus post-partum est donc souvent en interaction avec l'anœstrus saisonnier.

NUTRITION ET ÉTAT DE CHAIR

Il semble qu'une sous-alimentation prolongée réduise le nombre de cycles œstraux que peut avoir une brebis en saison sexuelle. Une mauvaise alimentation ou un piètre état de chair durant la période post-partum retarde l'apparition des chaleurs et l'ovulation, entraîne

des ovulations silencieuses, diminue le taux d'ovulation et le taux de conception, et augmente la mortalité embryonnaire. Dans ces conditions, l'ancestrus post-partum printanier conduira la reprise de l'activité sexuelle au début de la nouvelle saison à l'automne par une inhibition de la reprise de l'activité hormonale. Les effets négatifs d'une mauvaise alimentation sont accentués pendant la lactation et chez les brebis qui sont à leur premier agnelage (primipares).

ENVIRONNEMENT

Les variations de la photopériode affectent la reproduction des ovins. Il faut donc en tenir compte dans la conduite du troupeau et éviter de modifier de façon désordonnée la durée de l'éclairement à laquelle sont exposées les brebis. Une durée d'éclairement qui simule les conditions extérieures permet de régulariser l'alternance entre les périodes d'activité sexuelle et d'inactivité sexuelle. Si l'objectif est de modifier cette alternance naturelle et de contrôler la venue en chaleurs, on aura recours à la technique qui consiste à modifier la photopériode.

La température affecte aussi la reproduction des ovins. Les températures élevées diminuent le taux d'ovulation et le comportement œstral des brebis. Elles influencent également la fertilité des béliers, la mortalité embryonnaire, le poids et la survie des agneaux à la naissance. Cependant, les changements de température d'une saison à l'autre ne jouent aucun rôle dans le caractère saisonnier de la reproduction des ovins, à tout le moins sous nos latitudes tempérées.

CONCLUSION

Le contrôle des variations saisonnières de l'activité sexuelle des ovins est un des principaux objectifs à atteindre pour accroître la productivité des élevages. Malheureusement, plusieurs facteurs sont encore inconnus et mal compris, et les recherches sur le sujet sont loin d'être terminées. À défaut d'avoir trouvé une méthode ou une technique infaillible, la recherche effectuée au cours des trente dernières années a fourni plusieurs outils pour modifier et contrôler la reproduction des ovins.

BIBLIOGRAPHIE

Castonguay, F. 2000. *Utilisation du MGA en saison et en contre-saison sexuelle chez la brebis*. Rapport de recherche.

Chemineau, P., X. Berthelot, B. Malpaux, Y. Guérin, D. Guillaume et J. Pelletier. 1993. *La maîtrise de la reproduction par la photopériode et la mélatonine chez les mammifères d'élevage*. Cahiers Agricultures 2: 81-92.

Dufour, J.J. 1974. *The duration of the breeding season of four breeds of sheep*. Can. J. Anim. Sci. 54: 389-392.

Land, R.B., J. Pelletier, J. Thimonier et P. Mauléon. 1973. *A quantitative study of genetic differences in the incidence of œstrus, ovulation and plasma LH concentration in the sheep*. J. Endocrinol. 58: 305-317.

Lax, J., L.R. French, A.B. Chapman, A.L. Pope et L.E. Casida. 1979. *Length of breeding season for eight breed groups of sheep in Wisconsin*. J. Anim. Sci. 49: 939-942.

Malpaux, B., C. Viguié, J.C. Thiéry et P. Chemineau. 1996. Contrôle photopériodique de la reproduction. Prod. Anim. 9: 9-23.

Malpaux, B. et P. Chemineau. 1998. Contrôle photopériodique de la reproduction chez les ovins : principes et utilisation en élevage. 2^e Symposium international sur l'industrie ovine. CPAQ. Québec. p. 60-68.

Quirke, J.F., G.H. Stabenfeldt et G.E. Bradford. 1988. *Year and season effects on œstrus and ovarian activity in ewes of different breeds and crosses*. Anim. Reprod. Sci. 16: 39-52.

Remerciements

L'auteur remercie Francis Goulet, Jean-Paul Laforest, Grégoire Leduc, Yvan L'Homme et Élise Nadeau pour la lecture critique de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

LA REPRODUCTION À CONTRE-SAISON¹

François Castonguay, Ph.D.²

POURQUOI LE DÉSAISONNEMENT? —●

Le désaisonnement des brebis, ou l'accouplement en dehors de la période d'accouplement naturelle, permet d'atteindre deux objectifs jugés essentiels par tous les intervenants du secteur ovin : étaler la production d'agneaux sur toute l'année et augmenter la productivité annuelle des brebis.

ÉTALER LA PRODUCTION D'AGNEAUX SUR TOUTE L'ANNÉE

Un des problèmes auquel fait face l'industrie ovine québécoise est la variation mensuelle de la quantité d'agneaux mis sur le marché. Cette situation nuit considérablement à l'expansion de la production en limitant la pénétration des grandes chaînes d'alimentation qui exigent des produits disponibles en quantité suffisante toutes les semaines. Cette variation mensuelle s'explique par le fait que la saison de reproduction naturelle du mouton est l'automne, ce qui entraîne une augmentation du nombre d'agneaux mis sur le marché au printemps et une diminution durant les autres périodes de l'année. Pour pouvoir conquérir de nouveaux marchés et répondre à la demande des consommateurs, les éleveurs ovins doivent structurer leur production de façon à assurer un approvisionnement régulier. La reproduction à contre-saison (en dehors de la saison de reproduction naturelle), pendant tous les mois de l'année, devient alors un objectif d'élevage prioritaire pour la majorité des producteurs et les organismes responsables de la mise en marché de l'agneau.

AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ DES BREBIS

Le recours à la reproduction à contre-saison est également motivé par l'obligation qu'ont les producteurs ovins d'augmenter la productivité et la rentabilité de leur entreprise. Au Québec, on cherche à augmenter la productivité des troupeaux ovins depuis le début des années 1970, plusieurs études économiques réalisées depuis ayant démontré que la productivité des troupeaux est, en général, relativement faible compte tenu du potentiel de reproduction de l'espèce ovine. Aujourd'hui encore, la majorité des intervenants du secteur ovin s'entendent pour dire que la rentabilité de l'élevage passe par une augmentation de la productivité annuelle des brebis.

Pour atteindre cet objectif, l'éleveur peut emprunter deux voies principales, non exclusives l'une de l'autre, touchant directement à la reproduction : 1) augmenter le nombre d'agneaux nés par brebis par agnelage en utilisant des brebis plus prolifiques; 2) accroître le rythme d'agnelage des brebis en instaurant un système de reproduction accéléré.

Depuis le début des années 1970, dans le but d'améliorer la productivité annuelle des élevages, les éleveurs et leurs conseillers ont surtout misé sur l'utilisation en croisement de races prolifiques (Finnish Landrace et Romanov) pour augmenter la taille des portées des brebis utilisées en production commerciale. Cependant, la conduite d'élevage de brebis hautement prolifiques s'est révélée un véritable cauchemar pour plusieurs éleveurs. Les brebis très productives nécessitent une conduite de haute

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

technicité (alimentation en quantité et en qualité, naissances multiples, allaitement artificiel, etc.) et des attentions qui ont vite découragé bon nombre d'éleveurs. Par contre, plusieurs autres éleveurs ont su apprécier les performances de ces brebis prolifiques et ont été en mesure d'adapter leur conduite de façon à profiter pleinement des avantages liés à leur utilisation.

Quant à l'augmentation du rythme d'agnelage, elle permet d'accroître la productivité des élevages sans pour autant supporter les inconvénients liés à l'augmentation de la prolificité. Le système de production accélérée qui semble le plus adapté au contexte québécois est celui qui vise l'obtention de trois agnelages en deux ans pour chaque brebis du troupeau. Ce type de production implique cependant que les brebis soient saillies une fois tous les deux ans pendant la période d'œstrus saisonnier, ce qui suppose l'utilisation de techniques d'induction des chaleurs en contre-saison sexuelle.

Il faut souligner que les coûts reliés à la production d'agneaux à contre-saison sont très élevés et que les avantages financiers ne sont pas toujours assurés. Ainsi, pour une quantité de travail accrue (synchronisation des chaleurs, gestion des groupes, agnelages fréquents, etc.) et des dépenses supplémentaires (alimentation, produits de synchronisation, main-d'œuvre, etc.), la fertilité des brebis saillies en dehors de la saison sexuelle est inférieure et le nombre d'agneaux nés est généralement à la baisse. Certains auteurs qualifient ce type de production de « système à haute productivité et à basse efficacité ». Il faut plutôt viser à développer un « système à haute productivité et à haute efficacité » dans lequel l'utilisation des ressources est maximale, les performances sont élevées et le coût de production est le plus bas possible.

LE CHOIX DU « MATÉRIEL » DE BASE : LES MOUTONS

Lorsque l'on choisit d'intensifier le rythme de reproduction des brebis, il faut s'assurer d'utiliser une race ou un croisement (génotype) qui pourra suivre et supporter la cadence qu'impose l'agnelage accéléré. Par la suite, il faut bien choisir ses brebis à

l'intérieur du troupeau de façon à maximiser les résultats. À plus long terme, il est primordial de sélectionner les agnelles pour introduire le caractère « désaisonnement » dans le bagage génétique du troupeau.

CHOIX DU GÉNOTYPE

L'aptitude au désaisonnement varie énormément d'une race pure à l'autre. Par conséquent, il est évident que la race ou le croisement utilisé est un facteur de première importance pour les producteurs qui désirent intensifier leur production et augmenter le rythme d'agnelage (voir le feuillet *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle*).

En général, les races maternelles (Dorset, Polypay) ou prolifiques (Romanov, Arcott-Rideau, Finnish Landrace) et les croisements entre ces races possèdent une meilleure aptitude au désaisonnement que les races à viande. Cependant, il ne faut pas oublier que les dates de début et de fin de la période d'activité sexuelle peuvent aussi varier d'un individu à l'autre à l'intérieur d'une même race. De plus, la sélection génétique à l'intérieur d'un troupeau peut affecter négativement ou positivement les qualités de désaisonnement des individus, peu importe la race. Ainsi, les brebis Dorset, même si elles sont toutes d'une race pure réputée pour avoir de bonnes aptitudes à l'accouplement en contre-saison, ne sont pas toutes désaisonnées au même degré.

SÉLECTION GÉNÉTIQUE

Les quelques estimations faites à ce jour suggèrent que les caractères « date du début de la saison de reproduction » et « durée de la saison de reproduction » possèdent une héritabilité allant de faible à modérée, soit entre 0,03 et 0,35. L'héritabilité du caractère « intervalle entre les agnelages » est un peu moins élevée et se situe entre 0,06 et 0,17 selon deux études américaines. Par conséquent, tel que l'ont démontré les expériences de sélection, les gains annuels sont généralement faibles. À titre d'exemple, dans une recherche effectuée aux États-Unis, la saison de reproduction a été devancée de 10 jours après 12 ans de sélection dans un troupeau de Southdown.

Cependant, les gains obtenus à long terme peuvent être intéressants. À cet égard, le cas de la race DLS mérite d'être mentionné. Cette race a été développée au Québec au début des années 1970 avec l'objectif de créer une race ayant une plus longue saison d'activité sexuelle. La capacité des sujets à s'accoupler durant l'été (contre-saison sexuelle), sans utilisation d'un traitement hormonal et sans modification de la photopériode, a été le principal critère de sélection. Cette sélection a été effectuée selon un indice d'agnelage calculé d'après le nombre de jours écoulés entre la mise bas et le 1^{er} janvier, les brebis qui agnèlent à l'automne obtenant les meilleurs indices. Cette sélection a certes été fructueuse puisque, après seulement quelques années de sélection, la saison sexuelle s'est allongée de 20 jours par rapport à la race Dorset, pourtant réputée pour ses qualités de désaisonnement (Tableau 1). De plus, de 7 à 10 % des brebis DLS montrent des signes de chaleur durant toute l'année, ce qui indique que cette race présente un anœstrus léger. Ces résultats montrent bien qu'on ne doit pas prendre à la légère le potentiel d'amélioration que représente la sélection individuelle.

Malheureusement, étant donné les nombreux facteurs environnementaux qui affectent l'ensemble des caractères de reproduction, la sélection à l'intérieur d'une race est généralement plutôt longue. Cependant, favoriser la sélection de sujets de remplacement nés à l'automne, donc de mères et de pères accouplés en contre-saison sexuelle, permet d'introduire progressivement le caractère « désaisonnement » dans la génétique du troupeau. Cette sélection sera

théoriquement plus efficace si les sujets sélectionnés sont issus de parents accouplés de façon naturelle en contre-saison sexuelle, sans utilisation d'une technique artificielle d'induction des chaleurs. Dans le cas où une technique artificielle de désaisonnement est utilisée, il est logique de croire que les brebis qui ont agnelé à l'automne à la suite d'un traitement au printemps ont plus d'aptitude au désaisonnement que les brebis qui n'ont pas agnelé. Ainsi, globalement, la sélection de sujets nés à l'automne apparaît comme une méthode à envisager pour améliorer la fertilité des brebis d'un troupeau en contre-saison.

Toutefois, cette sélection basée sur l'aptitude au désaisonnement ne doit pas se faire au détriment d'autres caractères tels que le taux de croissance et la qualité de la carcasse. Sélectionner pour avancer la date du premier œstrus de la saison de reproduction, par exemple, pourrait avoir un effet négatif sur la durée de la période d'activité sexuelle des brebis, ce qui ne serait certainement pas avantageux. Par ailleurs, privilégier les brebis qui reviennent rapidement en œstrus après l'agnelage pourrait défavoriser les brebis très laitières chez qui la reprise de l'activité sexuelle est ralentie par la forte lactation.

Même si la sélection génétique basée sur l'aptitude à maintenir un rythme d'agnelage accéléré est intéressante et envisageable, de nombreuses informations manquent encore en ce qui concerne les caractères à sélectionner et leurs interrelations. L'utilisation de plus en plus répandue de systèmes de conduite intensive force maintenant les généticiens à s'intéresser à la

Tableau 1. Longueur de la saison de reproduction chez différentes races

RACE	DATE DES PREMIÈRES CHALEURS	DATE DES DERNIÈRES CHALEURS	LONGUEUR DE LA SAISON SEXUELLE (jours)
DLS	28 juillet	11 mars	227
Dorset	8 août	2 mars	206
Leicester	13 septembre	16 février	157
Suffolk	16 septembre	24 janvier	132

Adapté de Dufour, 1974

sélection des sujets les mieux adaptés à ces nouveaux schèmes de production. Modifier la composition génétique d'un troupeau n'est certes pas la méthode la plus rapide pour accroître la productivité annuelle du troupeau, mais c'est une possibilité qu'il ne faut pas négliger pour autant. Collectivement, pour l'ensemble des producteurs, ce type de sélection peut avoir un impact important sur la capacité des producteurs à satisfaire les besoins du marché d'une façon rentable. L'évaluation et la sélection génétique demeureront toujours les bases de l'augmentation de la productivité de tous les animaux d'élevage.

Outre l'amélioration génétique à long terme qui consiste à sélectionner les sujets de remplacement dans le but d'obtenir un troupeau naturellement désaisonné, il faut aussi envisager, à court terme, des solutions pratiques et rentables pour les producteurs qui désirent intensifier leur production. C'est là qu'interviennent les techniques d'induction des chaleurs.

CHOIX DES BREBIS

En général, le choix des brebis qui maximiseront les chances de succès en contre-saison sexuelle est basé sur les mêmes critères que ceux qui sont utilisés en saison sexuelle. L'état de chair des femelles est un facteur déterminant pour l'obtention de bonnes performances en reproduction, et ce, peu importe la saison. Il a été démontré que la fertilité et la prolificité sont fortement affectées lorsque la cote d'état de chair moyenne d'un groupe de brebis est inférieure à 3,0 au moment de la saillie. Lors la sélection, il est donc essentiel de choisir des brebis qui ont une cote d'état de chair d'au moins 2,0 pour leur permettre d'atteindre la condition recommandée au moment de l'accouplement, soit une cote se situant entre 3,0 et 3,5.

La lactation a un effet négatif plus important en contre-saison qu'en saison sexuelle sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum (voir le feuillet *La remise en reproduction après l'agnelage*). De plus, naturellement, l'intervalle entre l'agnelage et les premières chaleurs est plus long en contre-saison

sexuelle. Pour optimiser les résultats de fertilité et de prolificité en contre-saison, on recommande que les brebis sélectionnées soient taries et que l'intervalle entre la mise en accouplement et le dernier agnelage soit d'au moins 70 jours. Cette période permet à tous les mécanismes physiologiques reliés à la reproduction de reprendre leur fonctionnement normal.

Il faut se rappeler que les performances de reproduction sont toujours liées à la qualité des animaux qui composent l'élevage. Des brebis bien sélectionnées en fonction du système de production utilisé, en excellente santé, bien alimentées, ayant un bon état de chair et soumises à une conduite qui respecte leur physiologie, démontrent généralement de très bonnes performances. Cela est encore plus vrai dans les systèmes de production intensifs où chaque paramètre individuel contribue de façon importante à la réussite de l'ensemble.

TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS

L'extension de la période d'activité sexuelle de la brebis implique l'utilisation de techniques diverses pour contourner les mécanismes physiologiques naturels liés à l'activité reproductrice saisonnière de la brebis. Essentiellement, toutes ces techniques visent à atteindre un ou plusieurs des objectifs suivants :

- regrouper les agnelages pendant une période précise de l'année pour combler les besoins du marché ou diminuer les besoins de main-d'œuvre;
- accoupler les brebis en contre-saison sexuelle de façon à intensifier le rythme d'agnelage;
- raccourcir la période de mise bas de façon à améliorer la supervision lors des agnelages et, ainsi, diminuer la mortalité périnatale chez les agneaux;
- améliorer l'organisation et la planification des activités de la bergerie par la formation de groupes homogènes de brebis en fonction de leur stade de production.

Les pages qui suivent résument les différentes techniques existantes.

TECHNIQUES DISPONIBLES AU QUÉBEC

CIDR®

Le CIDR® (*controlled internal drug release*) est le nom commercial d'un « distributeur » intravaginal de progestérone. Il a été développé en Nouvelle-Zélande comme une solution de rechange à l'éponge vaginale³. Deux types de CIDR® sont actuellement homologués en Nouvelle-Zélande et en Australie : le CIDR-S et le CIDR-G (Figure 1).

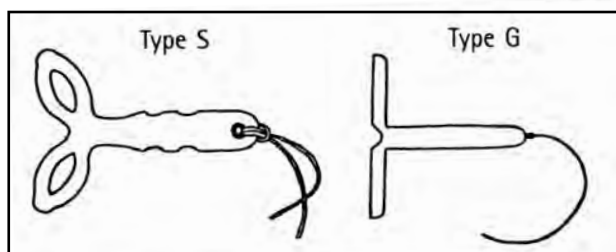


Figure 1. CIDR® de type S et G

D'après Wheaton et coll., 1993

Le CIDR® est fait de silicone médical solide contenant de la progestérone (9 %); une corde de nylon y est attachée. Il est inséré dans le vagin de la brebis de la même façon que l'éponge vaginale, et ce, pour une période de 12 jours. Le type S a été initialement développé pour les brebis matures tandis que le type G est destiné aux agnelles quoique l'on puisse l'utiliser également pour les brebis. Son principe d'action est le même que celui de l'éponge vaginale. Une fois inséré, le CIDR® fait rapidement augmenter le niveau sanguin de progestérone, ce qui bloque la venue des chaleurs. La majorité des brebis viennent en œstrus dans les trois jours qui suivent son retrait. L'efficacité du CIDR® à induire les chaleurs et à augmenter le taux de fertilité, aussi bien en saison qu'en contre-saison

sexuelle, est équivalente à celle de l'éponge. De par sa forme, le CIDR® élimine cependant l'accumulation de mucus vaginal.

Pour plus d'information, le lecteur est invité à consulter la fiche technique *Utilisation du CIDR®, une technique de reproduction à contre-saison* disponible sur le site du Centre d'expertise en production ovine du Québec (www.cepoq.com).

MGA

L'acétate de mélangestrol (MGA) est un analogue de la progestérone, et est actif lorsqu'il est administré oralement. Son principe d'action est l'inhibition de la venue des chaleurs. La durée du traitement varie entre 10 et 14 jours. L'arrêt du traitement permet la reprise de l'activité sexuelle menant à l'œstrus et à l'ovulation. Le MGA peut être incorporé à la moulée servant au reconditionnement des brebis. Son utilisation donne toutefois des résultats très variables.

Modification de la photopériode

La durée de l'éclairement (photopériode) détermine en grande partie le début et l'arrêt de la saison d'activité sexuelle chez la brebis et le bélier (voir le feuillet *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle*). Par conséquent, la modification de la photopériode naturelle à laquelle sont habituellement exposés les ovins permet d'amorcer la reprise de l'activité de reproduction à un moment de l'année où elle est naturellement diminuée. L'objectif est de manipuler l'horloge biologique interne des animaux. Le principe général consiste à créer une période de luminosité artificielle durant une partie de l'année ou l'année entière. Il existe une grande variété de programmes d'éclairement qui visent différents objectifs : améliorer la fertilité des brebis en contre-saison, avancer la période de reproduction, préparer les béliers aux accouplements en contre-saison, etc. Le principal avantage de cette technique est de permettre une activité sexuelle intense en contre-saison, et ce, pendant une période prolongée.

3. La technique des éponges vaginales a été la technique de désaisonnement la plus utilisée au Québec dans les élevages qui pratiquent l'accouplement en contre-saison, et ce, jusqu'à ce que le seul produit de ce type homologué au Canada soit discontinué, en 2007. En attendant l'homologation d'un nouveau produit, un vétérinaire peut demander l'autorisation à Santé Canada de se procurer un produit de remplacement, le CIDR®.

Cette technique est en pleine progression dans les élevages ovins. Pour en savoir plus sur son mode d'utilisation, le lecteur est invité à consulter le *Guide de référence sur la photopériode* disponible sur le site du Centre d'expertise en production ovine du Québec (www.cepoq.com).

Effet bélier

L'introduction d'un bélier dans un troupeau de brebis en période d'anœstrus permet de déclencher les chaleurs et l'ovulation 18 à 25 jours plus tard, pour autant que les femelles aient été isolées totalement des mâles au moins un mois avant l'introduction dudit bélier (voir le feuillet *Technique d'induction des chaleurs : l'effet bélier*). L'odeur dégagée par le mâle serait responsable des événements physiologiques qui conduisent au déclenchement de ce phénomène. Cette technique est généralement utilisée pour avancer la saison de reproduction des brebis ou aider les agnelles à avoir des œstrus réguliers durant la période entourant la puberté.

Prostaglandines

À la fin de la phase lutéale du cycle sexuel, la prostaglandine ($\text{PGF}_{2\alpha}$) produite par l'utérus entraîne naturellement la destruction des corps jaunes et permet la reprise de l'activité œstrale (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*). L'injection de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou d'un de ses analogues, produit le même effet, et les recherches ont démontré qu'elle est efficace entre les jours 4 et 14 du cycle (phase lutéale), soit pendant la période où les corps jaunes sont présents au niveau des ovaires. Par conséquent, si le traitement est administré au hasard dans un troupeau de brebis, les brebis dont le cycle n'est pas en phase lutéale (donc qui n'ont pas de corps jaunes) ne répondront pas au traitement, ce qui correspond à environ 20 à 30 % des brebis traitées. Afin de s'assurer que toutes les brebis d'un groupe traité ont au moins un corps jaune et sont en mesure d'être synchronisées, on effectuera deux injections intramusculaires (15-20 mg chacune) à 11 jours d'intervalle. Les chaleurs surviennent entre 2 et 4 jours suivant la seconde injection.

L'injection de prostaglandines en saison sexuelle est une technique peu utilisée dans les élevages. Elle permet de provoquer l'œstrus chez environ 70-85 % des brebis, mais cette proportion est inférieure à celle obtenue avec d'autres techniques. De plus, et c'est là son principal désavantage, la technique s'avère inefficace en période anœstrale; elle doit être utilisée chez des brebis présentant un cycle œstral. La technique offre cependant des avantages à ceux qui désirent regrouper les accouplements en saison sexuelle pour regrouper les agnelages (meilleure observation, création de groupes d'agneaux homogènes, etc.). En tant que telle, l'utilisation des $\text{PGF}_{2\alpha}$ n'est pas utile pour augmenter le rythme d'agnelage des brebis, mais elle demeure une option intéressante pour synchroniser les chaleurs en saison sexuelle.

Effet brebis

Certaines études ont démontré que la présence de brebis en chaleur peut stimuler l'activité œstrale dans un groupe de brebis en anœstrus. C'est ce qu'on pourrait appeler « l'effet brebis ». Cependant, peu de recherches ont été réalisées sur le sujet et on en connaît encore très peu sur les conditions de succès de la « technique » (effet de la saison, ratio brebis en chaleur:brebis en anœstrus, etc.). Comme pour l'effet bélier, il semble que des signaux olfactifs, visuels et auditifs induisent l'œstrus.

Observations relatives à certains facteurs de stress

Certains facteurs de stress, tels que le transport d'un endroit à un autre, peuvent provoquer la venue des chaleurs chez les brebis. En effet, il n'est pas rare d'observer une activité sexuelle plus intense quand les brebis sont transférées dans une nouvelle bergerie. Cependant, il semble que ce soit davantage le changement d'environnement qui induise ce phénomène que le simple effet du transport.

De façon générale, on remarque que les changements brusques de température, lorsque des brebis en lactation en bergerie chaude sont transférées en bergerie froide pour l'accouplement par exemple, déclenchent aussi une activité sexuelle plus intense. Il est difficile de préciser si cette augmentation résulte uniquement

du changement de température ou si le changement d'environnement a également un rôle à jouer. Les deux facteurs sont probablement impliqués, mais peu d'études ont été réalisées sur le sujet.

TECHNIQUE NON DISPONIBLE AU QUÉBEC

Mélatonine

La mélatonine est une substance naturelle qui est sécrétée par la glande pinéale en fonction des variations de la durée d'éclairement (voir feuillet *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle*). La mélatonine, qui est libérée dans les vaisseaux sanguins, est produite pendant la nuit; c'est grâce à la durée de cette sécrétion que l'organisme perçoit la durée de la nuit et de la période d'éclairement. Ainsi, lorsque la sécrétion de mélatonine dure longtemps, le message reçu par l'organisme est que les nuits sont longues et qu'il est physiologiquement exposé à une période de jours courts, ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine est donc la substance clé qui module la reprise ou l'arrêt de la période de reproduction.

L'administration de mélatonine exogène permet de modifier la perception qu'a l'animal de la photopériode et de simuler une situation de jours courts, et ce, même si les yeux de l'animal perçoivent des jours longs. Pour modifier artificiellement la durée d'éclairement perçue par les brebis, la mélatonine peut être injectée, ajoutée à l'alimentation ou administrée constamment au moyen d'un implant sous-cutané inséré dans l'oreille. Une administration quotidienne est indispensable à la réussite de la technique. La durée du traitement doit être supérieure à 35 jours, mais inférieure à 90 jours pour obtenir l'effet désiré. De plus, les brebis doivent avoir été exposées à une période de jours longs 8 semaines avant le début du traitement à la mélatonine. Les béliers sont introduits dans le groupe de brebis 35 à 40 jours après le début du traitement et le pic d'activité sexuelle se situe entre 60 et 70 jours.

L'utilisation de la mélatonine permet d'avancer la saison de reproduction des brebis de la même façon qu'un traitement lumineux de jours courts, pour autant que le traitement soit administré au moins 50 à 60 jours avant

le début normal de la saison sexuelle de la race concernée. À titre d'exemple, des brebis croisées, traitées avec des implants de mélatonine vers la mi-juin, ont devancé leur saison de reproduction d'environ 50 jours. Généralement, la technique permet aussi d'augmenter la prolificité moyenne (de 0,1 à 0,4 agneau par portée) et d'allonger la saison sexuelle, car on observe les mêmes résultats pour des accouplements au printemps. On rapporte également qu'un traitement à la mélatonine peut avancer l'âge à la puberté des agnelles nées à l'automne.

La mélatonine est encore utilisée sur une base expérimentale dans plusieurs pays. Elle n'est ni disponible ni homologuée au Canada et aux États-Unis. Il faut se rappeler que le marché canadien de la production ovine est très restreint pour les compagnies de produits vétérinaires et que les coûts liés à l'homologation et à la commercialisation de nouvelles hormones ou nouveaux produits destinés aux ovins sont très élevés.

GUIDE POUR LE CHOIX D'UNE TECHNIQUE

Bien que la pratique du désaisonnement aille relativement de soi pour la majorité des producteurs ovins, le choix de la technique à utiliser est beaucoup plus difficile à faire et certainement plus complexe. Avant de choisir une technique d'induction des chaleurs, il faut bien évaluer la situation (race, infrastructure disponible, aptitudes du personnel, objectifs de l'éleveur) et les impacts de chaque option sur la conduite d'élevage. Ce n'est qu'après cette réflexion que l'on établira un programme de désaisonnement qui pourra inclure une ou plusieurs techniques d'induction des chaleurs de façon à maximiser les résultats.

Pour parvenir à identifier la technique à privilégier, voici quelques-uns des points à analyser.

OBJECTIFS DE L'ÉLEVEUR

C'est l'un des points les plus importants. Le désaisonnement des brebis ne veut pas nécessairement dire accroissement de la productivité. Ainsi, on pourrait utiliser une technique d'induction des

chaleurs dans le but de régulariser la production annuelle d'agneaux sans pour autant chercher à accroître le nombre d'agnelages par brebis par année. En pratique, les éleveurs qui utilisent une technique d'induction des chaleurs en contre-saison cherchent principalement à augmenter la productivité annuelle de leurs brebis. Dans ce cas, il faut être conscient qu'accroître la productivité des brebis signifie également plus de travail pour l'éleveur : meilleure planification des accouplements, contraintes sur le plan de la technique, plus grand nombre d'agnelages à superviser, alimentation plus soutenue, etc. Il faut être prêt à accepter ce surcroît de travail.

CAPACITÉ ET QUALITÉS DE L'ÉLEVEUR

Il faut évaluer les qualités de l'éleveur et choisir une technique avec laquelle il sera à l'aise. La modification de la photopériode, par exemple, nécessite un suivi de troupeau assez serré; l'éleveur doit donc être capable et avoir la volonté d'effectuer ce suivi. Cela s'applique également à des techniques comme le CIDR®, pour lesquelles l'aspect sanitaire est très important. Il faut s'assurer que l'éleveur possède l'expertise et la volonté de suivre toutes les recommandations spécifiques à l'utilisation d'une technique.

ASPECT FINANCIER À COURT TERME

De toute évidence, on doit tenir compte de la capacité de payer de l'entreprise. Une entreprise qui ne peut pas payer le matériel (CIDR® par exemple) pour synchroniser toutes les brebis du troupeau privilégiera une technique moins coûteuse telle la modification de la photopériode.

RACES OU CROISEMENTS DISPONIBLES

Les races peu désaisonnées nécessitent une intervention plus « musclée » pour la réalisation d'accouplements en contre-saison. En ce qui concerne les génotypes désaisonnés, toutes les techniques donnent généralement de bons résultats.

INFRASTRUCTURE DISPONIBLE

La modification de la photopériode requiert un bâtiment étanche à la lumière. De plus, si on désire garder

des animaux à l'intérieur au printemps, il faut s'assurer d'une ventilation adéquate afin de ne pas influencer négativement les résultats de fertilité. La plupart du temps, il faut prévoir une section particulière ou un bâtiment isolé du reste du troupeau pour les animaux soumis au changement de photopériode. Il faut donc considérer le coût des modifications et s'assurer que le reste du troupeau peut s'accommoder de l'obscurité de certaines parties des installations. Il est préférable d'opter pour une autre technique si on ne peut pas fournir ces conditions.

PÉRIODE DE L'ANNÉE

Il faut considérer le fait que certaines techniques sont inefficaces à certaines périodes de l'année. À titre d'exemple, l'effet bélier est généralement inefficace au milieu de l'été. Par ailleurs, les prostaglandines peuvent représenter un bon choix pour l'éleveur qui recherche une technique de regroupement des accouplements en saison sexuelle, mais elles sont sans intérêt en contre-saison. Il faut donc s'assurer que la technique choisie sera efficace pendant la période d'accouplement visée.

UTILISATION DES PÂTURAGES

Si les brebis passent l'été aux pâturages, il faut choisir une technique qui ne nécessite pas un contrôle de l'environnement. Si l'on souhaite tout même modifier la photopériode, il faut adapter les changements d'éclairage de façon à obtenir des accouplements tôt au printemps.

CONCLUSION

Il est essentiel de continuer à promouvoir la production et la reproduction intensives si l'on veut accroître la rentabilité des entreprises ovines et développer le secteur. Plusieurs techniques d'induction des chaleurs permettant de contrôler efficacement la reproduction des ovins sont actuellement disponibles au Québec. Cependant, ces techniques ne peuvent à elles seules maximiser les performances des brebis à un coût toujours intéressant. Il faut donc nécessairement accorder une attention particulière au « matériel » de base (les animaux) et à une sélection génétique tenant compte de l'aptitude au désaisonnement et à la production intensive.

Il faut se rappeler que les techniques de reproduction à contre-saison ne sont pas des traitements miracles pouvant compenser une mauvaise conduite de troupeau. L'éleveur doit être bien conscient que, peu importe la technique utilisée, les résultats obtenus seront fonction des efforts qu'il aura investis pour respecter les protocoles d'utilisation et les principes de base de chacune des techniques.

BIBLIOGRAPHIE

- . 1992. *Out of Season Breeding Symposium*. Holiday Inn Gateway Center. 19-20 juin, Ames, Iowa. 153 p.

Castonguay, F., B. Dion et A. Zybko. 1996. *Productivité des femelles hybrides au Québec*. Dans : Symposium international sur l'industrie ovine. Conseil des productions animales du Québec. 11-12 octobre, Sherbrooke. p.161-171.

Dubreuil, P., F. Castonguay, L.M. DeRoy et A. Zybko. 1996. *Amélioration de la reproduction hors-saison*. Rapport du comité de travail pour la Table filière de l'agneau au Québec.

Dufour, J.J. 1974. *The duration of the breeding season of four breeds of sheep*. Can. J. Anim. Sci. 54: 389-392.

Hanocq, E., L. Bodin, J. Thimonier, J. Teyssier, B. Malpoux et P. Chemineau. 1998. *Genetic parameters for spontaneous out-of-season ovulatory activity in ewes of the Merinos d'Arles breed*. 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock. Armidale, Australie.

Wheaton, J.E., K.M. Carlson, H.F. Windels et L.J. Johnston. 1993. *CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goat*. Anim. Reprod. Sci. 33: 127-141.

Zarco, L., E.F. Rodriguez, M.R.B. Angulo et J. Valencia. 1995. *Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe*. Anim. Reprod. Sci. 39 : 251-258.

Remerciements

L'auteur remercie André Charest, Francis Goulet, Grégoire Leduc, Yvan L'Homme et Élise Nadeau pour leurs commentaires pertinents lors de la lecture de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

TECHNIQUE D'INDUCTION DES CHALEURS : L'EFFET BÉLIER¹

François Castonguay, Ph.D.²

INTRODUCTION

Depuis le milieu des années 1940, il est bien connu que l'introduction d'un bélier dans un troupeau de brebis en période d'anoestrus permet de déclencher l'ovulation et l'apparition des chaleurs. C'est ce qu'on appelle l'effet bélier. Celui-ci provoque deux périodes d'activité sexuelle intense en contre-saison : une première période environ 18 jours après l'introduction du bélier et une deuxième à environ 24 jours (Figure 1). Les accouplements sont ainsi regroupés sur une période d'environ 10 jours.

La technique est utilisée pour avancer la saison de reproduction des brebis à la fin de l'été ou pour induire l'activité sexuelle à la fin de la saison sexuelle naturelle (début du printemps). Elle donne de bons résultats lorsqu'elle est utilisée dans les quatre semaines précédant le début de la saison sexuelle naturelle ou dans les quatre semaines suivant la fin de la saison sexuelle. Elle peut également être utilisée pour aider les agnelles à avoir des œstrus réguliers durant la période entourant la puberté.

C'est l'odeur dégagée par le mâle, par la production d'une ou de plusieurs phéromones contenues dans le suint (graisse qui imprègne la laine), qui semble être la cause des événements physiologiques conduisant au déclenchement de l'effet bélier. Ainsi, le contact direct entre le mâle et les femelles n'est pas nécessaire pour induire la réponse hormonale chez la brebis; elle peut être déclenchée même si les animaux sont séparés par une clôture. Toutefois, les stimuli additionnels tels que les « poursuites » sexuelles et le comportement du

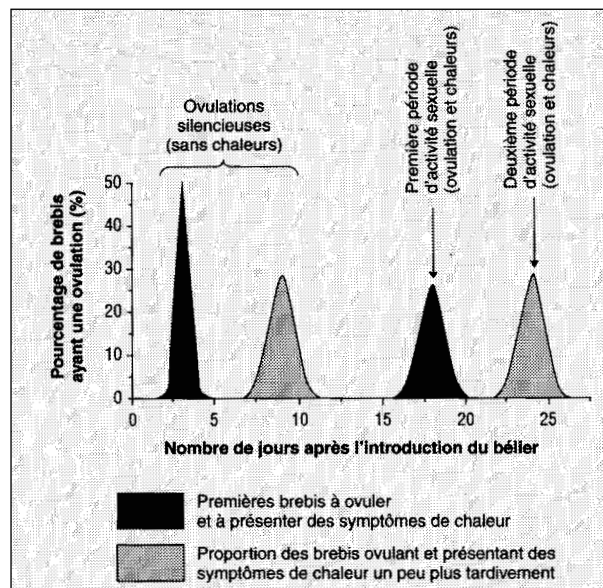


Figure 1. Induction de l'ovulation et des chaleurs grâce à l'effet bélier

D'après Oldham et Martin, 1978

mâle ne sont pas sans importance, ce qui laisse supposer que les stimuli tactiles et visuels sont également impliqués. La production des phéromones étant sous la dépendance des hormones androgènes produites par les testicules, il est évident qu'un animal castré ne peut être utilisé pour induire l'effet bélier.

1. Ce feuillet a été initialement publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

POUR EN SAVOIR PLUS...

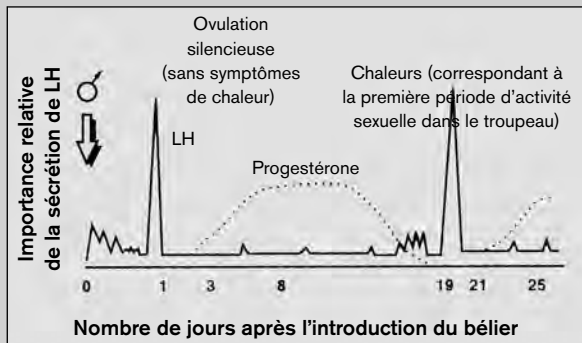


Figure 2. Cycle normal observé chez environ 50 % des brebis après l'introduction du bélier

Adapté de Martin et coll., 1986

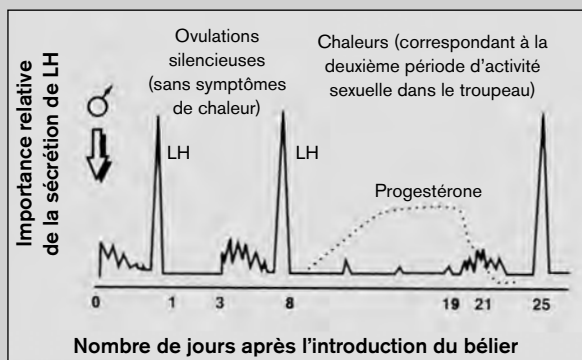


Figure 3. Cycle court observé chez l'autre moitié des brebis après l'introduction du bélier

D'après Martin et coll., 1986

La sécrétion de LH par le cerveau est très faible durant la saison d'inactivité sexuelle (anœstrus). L'introduction du bélier dans un groupe de brebis au cours de cette période cause une augmentation très rapide de la production de LH qui entraîne une ovulation spontanée dans les 50 heures suivant la mise en contact avec le bélier. En général, cette première ovulation n'est pas accompagnée du comportement œstral; on parle alors d'ovulation silencieuse. Pour environ la moitié des brebis du troupeau, la formation de corps jaunes fonctionnels à la suite de cette ovulation fera apparaître les premières chaleurs environ 17 jours plus tard et donnera lieu à un premier pic d'activité sexuelle environ 18 jours après l'introduction du bélier (Figure 2).

L'autre moitié des brebis aura un cycle court après la formation des corps jaunes fonctionnels suivant le pic de LH provoqué par l'introduction du bélier (Figure 3). Ces corps jaunes régressent rapidement 6 à 7 jours après le pic de LH pour permettre un autre pic de LH environ 8 jours après l'introduction du bélier. Ces deux pics de LH ne sont pas associés à des chaleurs (ovulations silencieuses). Le deuxième pic de LH génère de nouveaux corps jaunes qui régresseront pour permettre les premières chaleurs 17 jours plus tard, soit environ 25 jours après l'introduction des béliers.

LA PROCÉDURE

Les premiers travaux de recherche portant sur l'effet bélier ont démontré que les brebis ne réagissaient aux béliers qu'après une période d'isolement visuel, auditif et tactile d'au moins un mois. Par la suite, d'autres études ont établi qu'une longue période d'isolement n'était pas nécessaire, une activité sexuelle ayant été observée chez des brebis isolées des béliers depuis seulement deux semaines. Par ailleurs, s'il est vrai que les brebis continuellement exposées au même bélier deviennent réfractaires ou

insensibles à son effet, l'introduction de nouveaux béliers inconnus des brebis déclenche l'activité sexuelle de celles-ci. Cela laisse croire que ce sont les nouveaux signaux visuels et olfactifs, les nouveaux comportements, ou un changement dans leur intensité, qui stimulent les brebis. Cependant, pour maximiser les chances de succès, on recommande d'isoler les béliers des brebis pendant environ un mois tout en rappelant qu'un contact occasionnel entre les béliers et les brebis (une exposition de quelques heures par exemple) ne compromettra pas l'efficacité de la technique.

L'isolement des brebis à l'aide de barrières est généralement suffisant pour empêcher l'effet bélier dans le cas de brebis récemment tarées ou appartenant à une race peu désaisonnée, donc moins sensible à l'effet bélier. Il est préférable d'isoler complètement (vue, son, odeur) les brebis tarées depuis longtemps et les races désaisonnées.

Quinze jours avant la période d'accouplement, des béliers vasectomisés (1 bélier pour 50 brebis) sont introduits auprès des brebis. On peut aussi utiliser des béliers reproducteurs munis de tabliers, mais il faudra nettoyer les tabliers régulièrement et ne pas laisser les béliers en permanence avec les brebis. On pourra les placer avec les brebis une heure par jour et les isoler dans des enclos adjacents pour le reste de la journée. Sans que l'on sache pourquoi, il semble que la réponse des brebis soit plus rapide lorsque les béliers sont introduits le matin. Après 15 jours, les béliers vasectomisés ou les béliers munis de tabliers sont remplacés par les béliers de reproduction (1 bélier pour 25 brebis) pour toute la durée de la période d'accouplement.

L'EFFICACITÉ

À la suite de l'introduction des béliers, les taux d'ovulation observés varient entre 40 et 100 %. Les taux de fertilité sont aussi extrêmement variables (entre 20 et 80 % selon la situation). On ne connaît pas bien tous les facteurs qui prédisposent les brebis à bien répondre à l'effet bélier, mais on sait que la race, la libido du bélier, la période de l'année, le ratio bélier : brebis, la longueur de l'intervalle post-partum et l'âge sont des facteurs importants.

RACE

L'efficacité de la technique varie en fonction de l'intensité de l'œstrus saisonnier chez la race ou le croisement concerné. Ainsi, les races naturellement désaisonnées répondront bien à l'effet bélier durant une grande partie de la saison œstrale, alors que les races dont l'œstrus est profond (les races paternelles en général) ne répondront aux stimuli du bélier qu'à la fin ou au début de la saison sexuelle naturelle.

Les béliers de races désaisonnées sont généralement plus efficaces pour induire l'effet bélier, principalement parce qu'ils maintiennent plus facilement leur activité sexuelle durant toute l'année et que leur libido est plus élevée.

LIBIDO DU BÉLIER

Les béliers possédant une forte libido sont plus efficaces pour induire l'effet bélier. Ils permettent non seulement à un plus grand nombre de brebis de présenter des symptômes de chaleurs, mais ils influencent aussi la « qualité » des chaleurs. Ainsi, certaines études démontrent que l'utilisation de béliers possédant une forte libido diminue le nombre de cycles courts chez les brebis, ce qui favorise un meilleur regroupement des saillies fécondantes; un plus grand nombre de saillies peuvent être effectuées autour de 18 jours après l'introduction du bélier. Il a aussi été démontré que l'effet bélier est plus important lorsque les béliers sont mis en contact avec des brebis en chaleur avant d'être introduits auprès des brebis ancestrales.

PÉRIODE DE L'ANNÉE

En contre-saison sexuelle, la réaction d'un groupe de brebis à l'effet bélier est directement reliée au pourcentage de femelles qui présentent encore un cycle œstral naturel au moment de l'introduction du bélier (Figure 4).

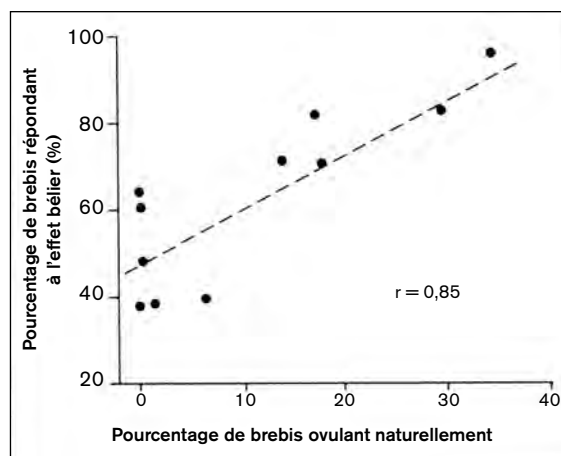


Figure 4. Relation entre le pourcentage de brebis cycliques et la réponse de l'ensemble des brebis à l'effet bélier

Source : Lindsay et Signoret, 1980

Ainsi, plus le pourcentage de brebis encore cycliques augmente, plus le nombre de brebis anœstrales répondant à l'effet bélier est élevé. C'est pour cette raison que l'on obtient généralement de meilleurs résultats au début et à la fin de la période anœstrale qu'au milieu de la période. À titre d'exemple, lors d'une expérience réalisée en mai, alors que 44 % des brebis Dorset et 8 % des Hampshire présentaient encore un cycle œstral naturel, 96 % des Dorset et seulement 72 % des Hampshire ont ovulé après l'introduction des béliers (Nugent et coll., 1998). Par la suite, 80 % des Dorset et seulement 20 % des Hampshire ont agnelé.

RATIO BÉLIER : BREBIS

Le nombre de béliers introduits auprès des brebis influence les résultats puisque les contacts entre les brebis et les béliers sont plus nombreux et plus intenses s'il y a davantage de béliers. En pratique, pour induire l'effet bélier, on utilisera 1 bélier vasectomisé ou 1 bélier avec tablier pour 50 brebis. Pour la reproduction, on recommande un ratio de 1 bélier pour 25 brebis.

INTERVALLE POST-PARTUM

La proportion des brebis qui répondent à l'effet bélier s'accroît avec l'augmentation de l'intervalle post-partum (intervalle entre l'agnelage et la remise en reproduction) (voir le feuillet *La remise en reproduction après l'agnelage*). Les brebis tarées depuis longtemps répondent mieux au traitement que les brebis récemment tarées.

ÂGE

L'effet bélier est moins important chez les agnelles que chez les brebis. L'âge du bélier utilisé a peu d'importance pour autant que le bélier démontre une excellente libido, ce qui, par contre, est plus souvent le cas des jeunes béliers de 2 à 3 ans.

LES AVANTAGES ET LES INCONVÉNIENTS

L'utilisation de l'effet bélier permet d'améliorer la fertilité au début et à la fin de la contre-saison sexuelle

et de regrouper les agnelages puisque la période d'accouplement intense dure environ 10 jours. Certaines études rapportent également une augmentation du taux d'ovulation et, par conséquent, de la taille de la portée. Son coût d'utilisation est relativement bas; il faut prévoir les honoraires du vétérinaire pour la vasectomie des béliers ou le coût d'achat des tabliers. C'est une technique simple et peu exigeante du point de vue des manipulations et de la quantité de travail requise.

La technique présente toutefois certaines limitations. Elle ne permet pas de synchroniser les chaleurs des brebis déjà cycliques. Il ne s'agit pas d'un désavantage très important toutefois, puisque l'on vise généralement l'augmentation du taux de fertilité à une période où il est diminué, plutôt que la synchronisation des chaleurs. De toute façon, les brebis cycliques seront saillies par les béliers. La technique ne permet pas non plus d'induire un cycle régulier chez les brebis. Ainsi, en fin de saison sexuelle, une certaine proportion des brebis n'ovulera qu'une ou deux fois à la suite de l'introduction du bélier. Les brebis non fécondées retourneront ensuite en anœstrus complet. La rapidité avec laquelle les brebis reviennent en anœstrus dépend principalement de la race, du moment de l'année et de l'état nutritionnel des brebis.

CONCLUSION

Bien que l'effet bélier soit une technique courante dans les élevages ovins du Québec, il faut poursuivre les efforts de vulgarisation auprès des intervenants et des producteurs pour bien faire comprendre la technique et ses limites. Pour un bon nombre de races au Québec, il ne s'agit pas d'une technique de désaisonnement réellement utilisable puisqu'elle est inefficace au milieu de la période anœstrale; elle permet tout simplement de prolonger la saison sexuelle à peu de frais. Cependant, dans les cas de brebis dont l'anœstrus est peu profond, l'effet bélier peut augmenter les taux de fertilité durant une bonne partie de l'année. Il est donc primordial que le producteur connaisse la longueur de la saison sexuelle naturelle des brebis de son troupeau.

BIBLIOGRAPHIE

Lindsay, D.R. et J.P. Signoret. 1980. *Influence of behaviour on reproduction*. Proc. 9th Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. 1: 83-92.

Martin, G.B., C.M. Oldham, Y. Cognié et D.T. Pearce. 1986. *The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams - A review*. Liv. Prod. Sci. 15: 219-247.

Nugent, R.A., D.R. Notter et W.E. Beal. 1988. *Effects of ewe breed and ram exposure on oestrous behavior in May and June*. J. Anim. Sci. 66: 1363-1370.

Oldham, C.M. et G.B. Martin. 1978. *Stimulation of seasonally anovular ewes by rams. 2. Premature regression of ram-induced corpora lutea*. Anim. Reprod. Sci. 1: 291-295.

Remerciements

L'auteur remercie Francis Goulet, Sébastien Jean, Grégoire Leduc, Yvan L'Homme et Marie-Antoine Roy pour la lecture critique de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

L'OPTIMISATION DE LA FERTILITÉ DU TROUPEAU¹

François Castonguay, Ph.D.²

INTRODUCTION

Dans le système de production intensive utilisé par la majorité des producteurs ovins québécois, il est facile d'oublier l'importance d'obtenir de bons taux de fertilité pour chacun des groupes de brebis mis en accouplement. Pour plusieurs producteurs, le fait « d'avoir des agneaux dans la bergerie » est le signe d'une grande efficacité. Il en est cependant tout autrement... Il ne faut pas seulement raisonner en termes de productivité numérique : l'efficacité réelle se mesure aux efforts, au temps et à l'argent qui ont été investis pour produire ces agneaux. Un des paramètres importants à mesurer est le nombre moyen d'agneaux produits par brebis mise en accouplement.

La majorité du temps, pour produire de l'agneau à l'année, il faut avoir recours à des techniques « artificielles » de manipulation du cycle sexuel. Or, comme la plupart de ces techniques nécessitent des investissements relativement importants en temps ou en argent, il faut s'assurer que le retour sur l'investissement soit positif pour l'entreprise. Pour ce faire, il est nécessaire de bien connaître et suivre les règles qui permettent de maximiser la fertilité des brebis en production. Cette recommandation est encore plus importante dans un système d'agnelages accéléré, dans lequel plusieurs facteurs peuvent agir en même temps.

FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ

SAISON DE L'ANNÉE

La fertilité des brebis varie grandement en fonction de la période de l'année, selon que l'on est en saison ou

en contre-saison sexuelle (voir le feuillet *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle*). La fertilité peut même varier à l'intérieur d'une même période. Ainsi, pendant la contre-saison sexuelle, la fertilité est plus faible au milieu de la période qu'au début ou à la fin. Pendant la saison sexuelle, la fertilité est plus faible au début et à la toute fin de la période.

L'effet de la saison est moins marqué chez le bélier que chez la brebis même si l'on observe une baisse de la libido et une diminution de la quantité et de la qualité de la semence pendant la contre-saison sexuelle. À cette baisse de la production spermatique correspond une diminution de la taille et du poids des testicules.

RACE

Certaines races prolifiques et/ou maternelles démontrent d'excellentes aptitudes pour la reproduction. Leur système hormonal étant moins difficile à « réveiller » en contre-saison, elles sont plus sensibles aux traitements extérieurs. Ainsi, dans un système de production accéléré, on obtiendra généralement un taux de fertilité annuel plus élevé avec ce type de brebis.

Le choix d'une race ou d'un croisement devrait s'effectuer en fonction des objectifs de production de l'éleveur. À titre d'exemple, le choix d'une race paternelle dans un système de production comportant trois agnelages sur deux ans entraîne des contraintes importantes sur le plan de l'accouplement à contre-saison. Il faut alors choisir une technique de désaisonnement ou une combinaison de techniques adaptées aux contraintes naturelles de la race choisie (voir le feuillet *La reproduction à contre-saison*).

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

BREBIS

Âge

Les agnelles sont généralement moins fertiles que les brebis adultes. La fertilité des agnelles est non seulement en relation avec leur âge, mais également avec leur développement corporel. C'est pourquoi on ne doit faire saillir que les agnelles dont le poids correspond aux deux tiers du poids adulte de la race ou du croisement concerné (voir le feuillet *La puberté et la mise à la reproduction des agnelles*).

Les brebis atteignent leur fertilité maximale entre 4 et 6 ans, l'âge exact variant en fonction de la race et des conditions d'élevage. Le taux d'ovulation et le taux de fertilisation des ovules diminuent légèrement chez les brebis âgées alors que la mortalité embryonnaire augmente, causant une baisse de la prolificité vers l'âge de 5 à 6 ans.

Préparation

Les faibles taux de fertilité sont souvent attribuables à un mauvais choix de brebis ou tout simplement à une mauvaise préparation de celles-ci. La sélection et la préparation des femelles doivent se faire plusieurs semaines avant le début de la période d'accouplement, cela afin de bien préparer les femelles et d'effectuer les traitements appropriés : vaccination, vermifugation, tonte, taille des onglons et administration de vitamines.

État de chair

L'état de chair des femelles joue un rôle déterminant dans l'obtention de bonnes performances en matière de reproduction. Il a été démontré que la fertilité et la prolificité diminuent lorsque la cote d'état de chair d'une brebis est inférieure à 2,5 au moment de la saillie. Lors de la sélection, il est donc essentiel de choisir des brebis ayant une cote égale ou supérieure à 2,0. Elles atteindront ainsi la condition recommandée au moment de la saillie, soit une cote située entre 3,0 et 3,5. Le programme de supplémentation durant la phase de reconditionnement (*flushing*) devra aussi être ajusté en fonction de l'état de chair initial des brebis (voir le chapitre *Nutrition et alimentation*).

Alimentation

L'alimentation a une grande influence sur la fertilité. Les brebis soumises à un rythme d'agnelages accéléré ont peu de temps entre chaque accouplement pour se remettre des dépenses énergétiques élevées générées par la gestation et la lactation. Il est donc essentiel que leur alimentation comble leurs besoins.

L'influence de la nutrition sur la reproduction, la fertilité et la prolificité n'est pas encore bien comprise. Il semble pourtant évident que certains nutriments peuvent affecter la sécrétion et la régulation des hormones impliquées dans la reproduction.

Chez la vache, certaines études ont démontré qu'une supplémentation en protéines peu dégradables dans le rumen, par le biais de la farine de poisson par exemple, améliore la fertilité. Les travaux de recherche réalisés à ce jour ne permettent pas de conclure qu'il en est de même chez la brebis.

Des teneurs en énergie et en protéines trop élevées pendant la période d'accouplement, correspondant à plus du double des besoins d'entretien, entraînent une augmentation de la mortalité embryonnaire et une diminution de la fertilité. Ces teneurs en énergie et en protéines sont supérieures à celles normalement utilisées dans les rations pour le *flushing* et qui correspondent généralement à 1,5 à 1,7 fois les besoins d'entretien. Ainsi, il semble néfaste de trop pousser l'alimentation des brebis pendant la période d'accouplement. Une autre bonne raison de faire préparer, par une ressource compétente, un programme alimentaire précis pour tous les sujets du troupeau selon leurs stades de production!

Par ailleurs, certaines plantes fourragères contiennent des substances (phytoœstrogènes) qui, dans certaines conditions, peuvent affecter les fonctions de reproduction. Les problèmes occasionnés varient de l'infertilité temporaire à l'infertilité permanente. Le sujet est largement traité dans le feuillet *Les phytoœstrogènes* du chapitre *Nutrition et alimentation*.

Stade de production

La fertilité est faible au cours des deux premiers mois suivant l'agnelage et s'accroît à mesure que l'on s'en éloigne (voir le feuillet *La remise à la reproduction après l'agnelage*). De plus, le taux de fertilité des brebis en lactation est plus faible, particulièrement en contre-saison, la fécondation des ovules étant moins efficace et la mortalité embryonnaire étant plus élevée au cours de cette période. Pour optimiser la fertilité et la prolificité, on recommande de séparer les brebis sélectionnées et leurs agneaux au moins 10 jours avant l'accouplement et de respecter l'intervalle minimum (70 jours en saison sexuelle et 80 jours en contre-saison) entre la mise aux béliers et le dernier agnelage (voir le feuillet *Remise en reproduction après l'agnelage*).

Santé

Il est important de choisir des brebis en bonne santé, exemptes de parasites et n'ayant pas présenté de problèmes (dystocie, mammite, etc.) à leur dernier agnelage. Certains problèmes à l'agnelage peuvent causer des infections du système reproducteur (vaginite, métrite) pouvant provoquer une stérilité temporaire ou même permanente.

Environnement

Il a été démontré que les températures élevées diminuent le taux d'ovulation. Les effets peuvent varier en fonction de l'alimentation (plus importants chez les brebis sous-alimentées) et de la race. Cependant, dans nos conditions d'élevage, ces effets sont souvent de courte durée.

BÉLIERS

Le bélier est un élément souvent négligé dans l'analyse des résultats de fertilité. Pourtant, il est évident que le mâle joue un rôle primordial dans la réussite d'un programme de reproduction. Plusieurs facteurs influencent la fertilité d'un bélier.

Âge

En général, la fertilité des jeunes béliers est inférieure à celle des béliers adultes. Il est bien connu

que les premiers éjaculats suivant la puberté sont de mauvaise qualité et contiennent une proportion élevée de spermatozoïdes anormaux et peu mobiles. Pour cette raison, il est recommandé d'entraîner régulièrement les jeunes béliers à la monte à partir de 8 à 9 mois en utilisant des brebis de réforme auxquelles on a injecté de l'œstradiol pour induire les symptômes de chaleur. À partir d'un an, on les placera avec un nombre croissant de brebis. Cette façon de faire permet d'évaluer la libido des jeunes béliers et d'améliorer leur comportement sexuel lorsque vient le temps de les utiliser à grande échelle dans le troupeau vers l'âge d'un an et demi. Dans plusieurs élevages, certains jeunes béliers sont utilisés trop rapidement et de façon trop intensive à leurs premiers accouplements, ce qui entraîne une baisse de fertilité et réduit leur développement corporel qui n'est pas encore complété vers l'âge d'un an.

La meilleure façon d'évaluer la fertilité d'un bélier adulte consiste à observer son comportement lors de la période d'accouplement afin d'évaluer sa libido, puis à procéder à l'examen détaillé de son système reproducteur. L'importance de la production spermatique est directement liée au poids des testicules, et le poids des testicules est corrélé avec leur circonférence et leur volume. La mesure de la circonférence scrotale devient donc un excellent indicateur de la capacité de production spermatique d'un bélier (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*).

Pour optimiser la fertilité du troupeau et assurer une amélioration génétique constante, il faut veiller à ce que les béliers soient relativement jeunes. On recommande de remplacer de 20 à 25 % des béliers chaque année. En général, un bélier fournit de 4 à 5 ans de « loyaux services ». Au-delà de 6 ans, sa libido et sa fertilité ont tendance à décroître.

Préparation

La préparation des béliers à la période d'accouplement doit se faire deux mois avant le début des saillies. Ce délai correspond à la période nécessaire à la fabrication des spermatozoïdes qui seront utilisés au cours de la période de saillies.

L'examen physique du système reproducteur est primordial. Il permet à l'éleveur de détecter certains problèmes de santé et de procéder aux traitements ou aux réformes qui s'imposent. Les anomalies du système reproducteur sont relativement fréquentes dans les troupeaux ovins même s'il existe peu de béliers qui soient complètement stériles. L'objectif de l'examen des béliers est donc d'identifier et d'éliminer les béliers dont la fertilité risque d'être réduite.

L'entraînement des béliers, environ un mois avant la période des saillies, permet d'améliorer leur libido et la qualité de leur semence.

Alimentation et état de chair

Le volume et la taille des testicules augmentent lorsque les béliers sont soumis à bon un régime alimentaire et diminuent lorsque les béliers sont sous-alimentés. Il est donc clair que la nutrition influence leur capacité de reproduction. La fabrication des spermatozoïdes se faisant sur une période de deux mois, il est nécessaire de fournir une alimentation de qualité pendant les deux mois précédant la période d'accouplement et de la maintenir pendant toute la période des saillies.

En général, un bélier actif perd du poids pendant la période d'accouplement. Il faut donc s'assurer d'un bon état de chair (cote autour de 3,5) avant le début des saillies. Un bélier trop gras (cote de 4,5) manquera de vigueur et de libido et ne pourra saillir un grand nombre de brebis.

Santé

Les causes d'infertilité ou de baisse de fertilité peuvent être reliées à des maladies des membres (piétin, abcès), celles-ci diminuant la libido du bélier et les chances d'accouplement, ou à des maladies du système reproducteur (principalement les épididymites) qui affectent la qualité de la semence produite (voir le chapitre *Santé*). L'augmentation de la température corporelle d'un bélier, causée par une maladie quelconque, peut également entraîner une infertilité temporaire.

Environnement

Il est bien connu que la photopériode affecte la production spermatique (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*). Les températures élevées diminuent également la fertilité des béliers en causant une baisse de la libido et de la qualité de la semence.

RATIO BÉLIER : BREBIS

Le nombre de brebis mises en présence d'un bélier à la suite de l'utilisation d'une technique d'induction des chaleurs ou en situation d'accouplement naturel affecte également les résultats de fertilité (Tableau 1). Il faut ajuster le nombre de brebis par bélier en fonction de quatre facteurs principaux :

- l'âge des béliers : il faut placer moins de brebis avec les jeunes béliers inexpérimentés qui en sont à leurs premiers accouplements, la réduction du nombre de brebis variant de 30 à 40 % par rapport à ce qui est recommandé pour les béliers adultes;

Tableau 1. Ratio bélier : brebis suggéré pour différentes situations d'accouplement

SITUATION D'ACCOUPLEMENT/TECHNIQUE	RATIO BÉLIER : BREBIS
Accouplement naturel - saison sexuelle	1 : 30 à 40
Accouplement naturel - contre-saison sexuelle	1 : 25 à 30
MGA (administration orale de progestérone)	1 : 6 à 8
Éponges vaginales ¹	1 : 5 à 8
Effet bélier	1 : 20 à 25
Photopériode	1 : 20 à 25

1. Au moment de la publication de ce feuillet, la production des seules éponges homologuées au Canada était discontinuée. Les données sont présentées à titre d'information en attendant l'homologation d'un nouveau produit.

- le taux de synchronisation des chaleurs : plus il y a de brebis en chaleur en même temps, moins il doit y avoir de brebis en présence du même bélier. Ainsi, il faut ajuster le ratio bélier : brebis en fonction du taux de synchronisation prévu avec chaque technique d'induction des chaleurs;
- la libido et la capacité de production spermatique du bélier : certains béliers n'ont pas la libido requise pour être utilisés dans une conduite d'accouplements intensive (exemple : implants vaginaux), ce qui peut occasionner une baisse de la fertilité. Le nombre de brebis par bélier doit également être ajusté en fonction de la capacité de production spermatique du bélier. Cette capacité est en étroite relation avec le volume et le poids des testicules;
- la saison d'accouplement : en contre-saison sexuelle, on diminue d'environ 20 % le nombre de brebis par bélier afin de tenir compte de la baisse de libido des mâles et de la moins bonne qualité de la semence à cette période.

Il ne faut jamais laisser un bélier seul avec un grand nombre de brebis tant que la fertilité de ce bélier n'a pas été « mise à l'épreuve » avec un petit nombre de femelles.

En se basant sur l'hypothèse que les chances qu'a une brebis de devenir gestante sont reliées au nombre de saillies durant la durée des chaleurs (une brebis saillie deux fois a plus de chance de devenir gestante qu'une brebis saillie seulement une fois), il est facile d'imaginer que la fréquence des accouplements influence la fertilité globale du troupeau. Il est donc important de sélectionner des béliers ayant une excellente libido. Il faut également noter que les éjaculations successives affectent le volume de l'éjaculat, mais n'affectent pas la qualité de la semence.

CONDUITE DE L'ACCOUPLEMENT

Quelques règles de base doivent être suivies pour assurer une bonne fertilité lors de la période d'accouplement. Il faut tout d'abord éviter de placer un jeune bélier peu expérimenté et un bélier adulte dans le même groupe de brebis. Le bélier plus expérimenté aura tendance à vouloir dominer le plus jeune, ce qui empêchera celui-ci

d'effectuer des saillies. Des batailles inutiles peuvent s'ensuivre, ce qui risque de blesser les béliers et de diminuer la fertilité globale en détournant l'attention des béliers de leur tâche première. Quelques producteurs ont observé que l'introduction d'un troisième bélier permet souvent de réduire l'incidence des combats. En effet, pendant que deux béliers se chamaillent pour accoupler une brebis en chaleur, le troisième peut effectuer les saillies, ce qui « frustre » les combattants et les incite à être plus calmes.

Pour certaines techniques d'induction des chaleurs, les résultats de fertilité sont largement dépendants de la conduite d'accouplement utilisée. Ainsi, par exemple, on a, par le passé, amélioré la fertilité en procédant à des saillies contrôlées pour les brebis synchronisées avec des éponges vaginales. Il faut se rappeler que les performances obtenues sont souvent le résultat des efforts investis dans chaque étape du processus d'accouplement.

La période d'accouplement ne devrait pas durer plus de 40 jours. Il s'agit là d'une période amplement suffisante pour obtenir un taux de fertilité maximal si les brebis sont en bonne condition et bien sélectionnées sur la base des critères énumérés précédemment.

SÉLECTION GÉNÉTIQUE

La fertilité est un caractère important auquel il faut accorder une attention particulière dans le programme de sélection du troupeau. Il est essentiel de choisir des brebis et des agnelles possédant les aptitudes génétiques pour suivre le rythme de production imposé par le système d'agnelages accéléré, si cela correspond à l'objectif de l'éleveur. Les producteurs dont les troupeaux éprouvent des problèmes de fertilité en contre-saison sexuelle doivent d'abord évaluer le potentiel « naturel » de désaisonnement de leurs brebis. Ils doivent ensuite investir des efforts dans la sélection de femelles de remplacement plus désaisonnées. Les éleveurs qui pratiquent des accouplements à contre-saison depuis plusieurs années finissent par sélectionner, consciemment ou inconsciemment, des sujets qui répondent bien aux conditions de production de leur troupeau (voir le feuillet *La reproduction à contre-saison*).

STRESS

Le stress peut affecter les performances de reproduction en causant une diminution du taux de fécondation des ovules (diminution des contractions de l'utérus nuisant au transport des spermatozoïdes), en diminuant le taux d'ovulation et en augmentant les pertes embryonnaires. Il est donc sage de s'abstenir de manipuler des brebis durant la période d'accouplement. Tous les traitements (injections de vitamines, traitements antiparasitaires, etc.) et les interventions (tonte, taille des onglons, etc.) doivent être effectués avant le début des saillies.

TECHNIQUE DE DÉSAISONNEMENT

Chaque technique d'induction des chaleurs en contre-saison sexuelle est employée dans des conditions particulières pour atteindre des objectifs spécifiques. À titre d'exemple, l'utilisation de l'acétate de mélangestrol (MGA), un analogue de la progestérone, n'est pas appropriée et ne donnera pas de bons résultats si l'on désire faire inséminer ses brebis. Il faut donc bien choisir la technique en fonction des objectifs poursuivis et des aptitudes de l'éleveur (voir le feuillet *La reproduction à contre-saison*).

Une fois la technique choisie, il faut s'assurer de respecter à la lettre la méthodologie propre à chaque technique. Les résultats obtenus avec une technique donnée sont largement tributaires du degré de maîtrise de la technique par l'éleveur. Les « modifications au protocole », volontaires ou involontaires, doivent être évitées le plus possible et prises en considération dans l'analyse des résultats. À titre d'exemple, la technique qui consiste à modifier la photopériode donne de très bons résultats si les trois mois de jours courts (8 heures de lumière par jour) sont précédés de trois mois de jours longs (16 heures de lumière par jour). Il ne faut donc pas se surprendre d'obtenir un faible taux de fertilité si on oublie les trois mois de jours longs!

CONCLUSION

La fertilité du troupeau ovin est un paramètre qui influence grandement la rentabilité de l'élevage. Dans le

système de production intensive utilisé par la majorité des producteurs québécois, les facteurs qui peuvent expliquer la faible fertilité d'un troupeau ou la baisse soudaine de la fertilité d'un groupe de brebis sont très nombreux et souvent reliés. Il faut donc s'assurer de bien maîtriser tous les facteurs et de planifier la conduite du troupeau de façon à satisfaire, pour chaque groupe de brebis mises en présence des béliers, aux exigences pour l'obtention de bons taux de fertilité.

BIBLIOGRAPHIE

Beaudoin, P., C. Julien, J.-P. Laforest, F. Castonguay et H. Petit. 1995. *Effet du niveau d'énergie et de la dégra-dabilité de la protéine alimentaire sur les performances de reproduction et de lactation des brebis prolifiques et non prolifiques*. Rapport de recherche, projet n° EE-173. Programme d'essais et expérimentation en agroalimentaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 47 p.

Gordon, I. 1997. *Controlled reproduction in sheep and goats*. CAB International. University Press. Cambridge. 450 p.

Levasseur, M.C. et C. Thibault. 1980. *Reproductive life cycles*. Dans : *Reproduction in farm animals*, 4th edition. E.S.E. Hafez. p. 130-149.

Remerciements

L'auteur remercie sincèrement Germain Blouin, Francis Goulet, Jean-Paul Laforest, Grégoire Leduc, Yvan L'Homme et Élise Nadeau pour la lecture critique de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

LA PUBERTÉ ET LA MISE À LA REPRODUCTION DES AGNELLES¹

François Castonguay, Ph.D.²

INTRODUCTION

La mise à la reproduction des agnelles à un jeune âge vise principalement à accroître la productivité à vie des femelles et à réduire les périodes improductives au minimum de façon à améliorer la productivité annuelle du troupeau. De plus, en diminuant l'âge des femelles à la première saillie, l'intervalle entre les générations diminue, ce qui augmente le gain génétique de la population résultant de la sélection. Finalement, on améliore la rentabilité de l'élevage puisque l'on diminue les coûts de production liés à l'entretien des agnelles avant leur période productive.

Toutefois, pour profiter des avantages offerts par la mise à la reproduction hâtive des agnelles, il faut connaître, comprendre et bien contrôler les nombreux facteurs qui influencent l'âge de la puberté. Les conditions qui entourent la première saillie d'une agnelle ont des répercussions importantes sur son potentiel de production pendant sa durée de vie productive. Dans un système de production accéléré qui favorise trop souvent la « vitesse » au profit de l'efficacité, ces répercussions sont souvent sous-estimées. La recherche de la « vitesse » fait souvent oublier qu'il faut également « rester sur la route » et que la seule façon d'y parvenir est de tenir compte des contraintes physiologiques et des besoins liés à l'animal.

PHYSIOLOGIE DE LA PUBERTÉ

La puberté correspond au moment à partir duquel la reproduction de l'agneille devient possible; elle survient généralement entre 5 et 9 mois. Elle se définit

comme étant la première manifestation du comportement œstral (chaleurs) chez la jeune femelle. Ces premières chaleurs doivent entraîner la production d'un corps jaune fonctionnel. Ce dernier aspect est très important puisqu'il a été démontré que la plupart des agnelles ont des ovulations silencieuses (ovulation sans chaleurs) ou des chaleurs silencieuses (chaleurs sans ovulation) avant la puberté. Ces observations illustrent l'immaturité du système hormonal de la jeune femelle pendant la courte période de transition qui précède la puberté.

Les étapes du processus qui mènent à la puberté sont comparables à celles observées chez les brebis adultes durant la période de transition entre la période ancestrale et le début de la saison sexuelle (voir le feuillet *Les variations saisonnières de l'activité sexuelle*). Ainsi, ce sont des changements hormonaux au niveau du cerveau et des ovaires qui provoquent les premières chaleurs et la première ovulation d'une agnelle. Ces changements sont induits par les variations de la durée de la photopériode (longueur du jour).

FACTEURS DE VARIATION

L'âge de la puberté varie en fonction de nombreux facteurs génétiques et environnementaux qui agissent simultanément pour contrôler le moment des premières chaleurs.

Photopériode et saison de naissance

Le passage de la période des jours longs à la période des jours courts stimule l'apparition de la puberté, cette observation étant en étroite relation avec la nutrition, le taux de croissance et le développement

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

de la femelle. Ainsi, les agnelles nées au printemps atteignent la puberté à l'automne, car la photopériode est naturellement décroissante (jours courts) au moment où elles sont physiologiquement prêtes (âge variant entre 7 et 8 mois, poids adéquat) (Figure 1). Cependant, lorsqu'elles ont entre 7 et 8 mois et un poids adéquat, les agnelles nées à l'automne se trouvent en pleine période de jours longs (photopériode croissante), une situation qui inhibe la puberté. Dans ce dernier cas, les premières chaleurs surviennent généralement l'automne suivant (période des jours courts), soit vers l'âge de 1 an.

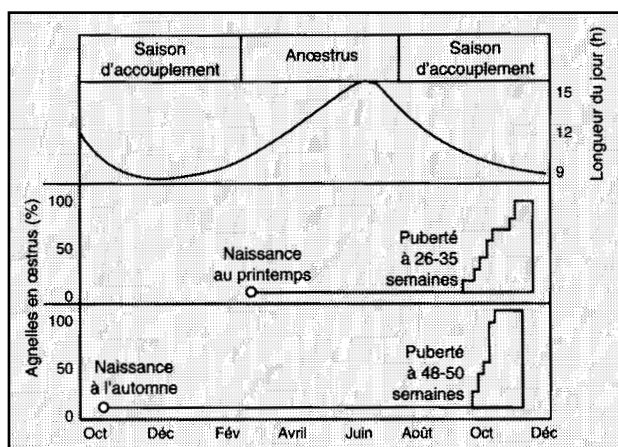


Figure 1. Influence de la photopériode sur l'âge de la puberté

Adapté de Foster et coll., 1998

POUR EN SAVOIR PLUS...

Avant la puberté, les quantités d'œstrogènes sécrétées par les ovaires, même si elles sont très faibles, sont suffisantes pour inhiber la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (voir le feuillet *L'anatomie et la physiologie des systèmes reproducteurs*). Les rares sécrétions de GnRH maintiennent la LH à de faibles concentrations qui ne permettent pas aux follicules ovariens de se développer en vue d'une ovulation. La réduction graduelle de la sensibilité de l'hypothalamus aux œstrogènes, induite par le passage de la période des jours longs à la période des jours courts, produit une augmentation de la production de GnRH et de LH. Ces changements permettent le développement de follicules capables de produire assez d'œstrogènes pour provoquer les premières chaleurs.

Race

Des différences importantes existent entre les races, et même entre les individus d'une même race, en ce qui concerne l'âge et le poids à la puberté. Dans la littérature, on constate également de grandes variations entre les études portant sur une même race (Tableau 1). Ces différences sont attribuables à de nombreux facteurs génétiques et environnementaux (Drymundsson, 1993) ainsi qu'aux conditions d'élevage.

Tableau 1. Âge et poids à la puberté pour quelques races et croisements

MOIS DE NAISSANCE	RACE/CROISEMENT	ÂGE DE LA PUBERTÉ (j)	POIDS (kg)	RÉFÉRENCE
Janvier-mars	Finnish Landrace (Finnois)	259	40 ¹	Chiquette et coll., 1984
Mars	Finnish Landrace (Finnois)	253	26	Quirke, 1978
Février-avril	Finnish Landrace (Finnois)	211	37	Castonguay et coll., 1990
Janvier-mars	Suffolk	234	47 ¹	Chiquette et coll., 1984
Mars-avril	Suffolk	200	46	McCann et coll., 1989
Février-avril	Suffolk	238	61	Castonguay et coll., 1990
Mars-avril	Dorset	206	42	McCann et coll., 1989
Mars	Dorset x Finnois	252	29	Quirke, 1978
Janvier-mars	Suffolk x Finnois	245	45 ¹	Chiquette et coll., 1984
Janvier-mars	Finnois x Suffolk	256	45 ¹	Chiquette et coll., 1984

1. Valeur estimée

Les agnelles de races prolifiques (Finnish Landrace, Romanov) et les agnelles ayant des ascendants de races prolifiques sont généralement plus précoces que les agnelles de races paternelles. À la ferme ovine d'Agriculture et Agroalimentaire Canada de La Pocatière (aujourd'hui le Centre d'expertise en production ovine du Québec), des agnelles Romanov sont même devenues gestantes à l'âge de 4 mois! Pour cette raison, il est recommandé de séparer les mâles des femelles de remplacement le plus tôt possible après le sevrage.

Certaines études rapportent l'existence de l'hétérosis (viguer hybride) pour le caractère « âge de la puberté » et mentionnent que l'âge de la puberté des agnelles hybrides est généralement inférieur à l'âge de puberté moyen des deux races parentales.

Poids

La puberté survient habituellement quand l'agneille atteint un poids se situant entre 50 et 70 % de son poids adulte. Ce pourcentage peut varier en fonction du moment de l'année et de la race. Tous les autres facteurs étant égaux (race, âge, etc.), la puberté est d'autant plus précoce que le poids est élevé. Les premières études réalisées sur le sujet semblaient démontrer que, pour une race et un environnement donnés, il existe un poids « seuil » au-dessus duquel la puberté est atteinte. Cependant, des études plus récentes montrent que l'alimentation durant la période entourant la puberté influence également l'âge de la puberté des

agnelles de poids équivalents. De ces recherches, on peut retenir que l'alimentation joue un rôle de premier plan dans l'apparition de la puberté.

Alimentation

De tous les facteurs étudiés jusqu'à maintenant, l'alimentation est celui pour lequel on rapporte le moins de travaux. On sait toutefois que les agnelles dont le gain de poids journalier est supérieur atteignent la puberté à un âge plus précoce que les autres agnelles. On sait aussi qu'une bonne alimentation, en termes de taux d'énergie et de protéines, favorise un bon taux de croissance et, par conséquent, le développement physiologique et hormonal nécessaire à l'apparition de la puberté.

Ainsi, des agnelles recevant des rations faibles en énergie ou en protéines atteignent la puberté au même poids que les agnelles alimentées selon les recommandations alimentaires, mais les premières mettent plus de temps à atteindre ce poids (poids « seuil »), car leur taux de croissance est plus faible (Tableau 2).

Malgré ces considérations, il faut éviter les excès alimentaires. En plus d'engendrer des coûts supplémentaires, de tels excès génèrent un gain moyen journalier trop élevé qui aura éventuellement des effets néfastes sur le taux de fertilité, la survie embryonnaire, la facilité d'agnelage et, surtout, la production laitière au premier agnelage.

Tableau 2. Influence des niveaux d'énergie et de protéines de la ration sur l'âge de la puberté

VARIABLE	TÉMOIN	NIVEAU D'ÉNERGIE RESTREINT	NIVEAU DE PROTÉINES RESTREINT
Âge au début de l'expérience (j)	132	130	133
Poids initial (kg)	35,0	35,5	35,5
Gain moyen quotidien (g/j)	197	62	81
Poids à la puberté (kg)	46,8	44,1	44,3
Âge à la puberté (j)	205	259	242

Source : Boulanouar et coll., 1995

Température

De par leurs effets négatifs sur la croissance, les températures élevées en été retarderaient la puberté. Les premières chaleurs apparaîtraient plus tôt à l'automne lorsque l'été est frais.

L'IMPORTANCE DU POIDS À LA PREMIÈRE SAILLIE

Dans les conditions générales d'élevage du Québec, bien que la puberté puisse survenir entre l'âge de 5 et 9 mois, on considère qu'une agnelle ne devrait pas être saillie avant l'âge de 8 mois. Il faut avant tout s'assurer qu'elle a atteint le développement corporel (poids) qui lui assurera un bon taux de fertilité et une bonne croissance par la suite.

Le poids des agnelles au moment de la première saillie doit correspondre aux deux tiers ou 67 % du poids adulte (Tableau 3). Les agnelles saillies avant d'avoir atteint ce poids « seuil » ont un taux de fertilité plus faible. La meilleure (et la seule) façon de déterminer le poids adulte des brebis d'un génotype donné dans un troupeau spécifique est de peser environ 20 brebis âgées de 3 à 4 ans, représentant le gabarit moyen du troupeau, et de calculer leur poids moyen.

Pour un groupe d'agnelles donné, on s'assurera que le poids de l'agnelle la plus légère respecte le poids « seuil » avant d'introduire les béliers. Cela implique la formation de plusieurs groupes d'agnelles lors de la mise à la reproduction, établis en fonction de l'âge et du poids. Pour une même période de naissance, il ne doit pas y avoir trop de différences de poids entre les agnelles. De ce fait, la sélection s'impose non seulement autour de l'âge de 100 jours, mais également durant toute la période prépubertaire de façon à éliminer les agnelles qui éprouvent des problèmes de croissance.

Pour pouvoir faire saillir les agnelles à l'âge de 8 mois à un poids spécifique, il est nécessaire d'ajuster leur alimentation pour obtenir le taux de croissance désiré. La procédure est relativement simple. À titre d'exemple, pour réussir à faire saillir à 240 jours et 54 kg (Tableau 3) des agnelles Suffolk pesant 35 kg à 100 jours, elles doivent gagner 19 kg de poids vif en 140 jours, ce qui correspond à un gain journalier d'environ 135 g. Évidemment, ce calcul doit être ajusté en fonction du poids visé à 8 mois, qui lui-même varie en fonction du génotype des brebis du troupeau concerné.

Tableau 3. Poids minimum visé à la première saillie en fonction du poids adulte¹

RACE	POIDS ADULTE (kg)	POIDS MINIMUM À LA PREMIÈRE SAILLIE (kg)
Arcott-Outaouais	80	54
Arcott-Rideau	80	54
Dorset	70	47
Polypay	70	47
Romanov	60	40
Suffolk	80	54
Hybride 1/2RV1/2SU	75	50
Hybride 1/2RV1/2DP	70	47

1. Le poids visé doit être ajusté en fonction du poids réel des brebis adultes âgées de plus de trois ans, d'un génotype comparable, à l'intérieur du troupeau.

La seule façon de s'assurer que l'alimentation est suffisante, sans être excessive, est de suivre la croissance des agnelles. On recommande de peser les agnelles régulièrement, soit environ toutes les 6 semaines après la pesée à 100 jours. Idéalement, on suivra la croissance de toutes les agnelles, mais on peut aussi peser un bon échantillon (environ 20 agnelles). Le fait de peser toutes les agnelles permet toutefois de former des groupes distincts et homogènes en fonction du poids, et ainsi de mieux prévoir la date de mise à la reproduction.

FACTEURS DE VARIATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES AGNELLES

TAUX DE FERTILITÉ

En général, le taux de fertilité des agnelles à leur première période d'accouplement varie entre 60 et 80 %, ce qui est inférieur à la fertilité des brebis adultes. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation.

Physiologie des agnelles

Les agnelles qui n'atteignent pas la puberté au cours de la première année de leur vie ont souvent un cycle œstral irrégulier, avec une fréquence élevée de chaleurs silencieuses, signes d'un système hormonal mal réglé et immature.

Par ailleurs, bien que le taux de fertilisation des ovules soit aussi élevé chez les agnelles que chez les brebis, la mortalité embryonnaire est plus élevée chez les agnelles, ce qui expliquerait en majeure partie la baisse de fertilité. Certains faits suggèrent que la mauvaise qualité des embryons produits par les agnelles est en cause, et non un environnement utérin défavorable au développement des embryons.

Poids à la première saillie

Les performances reproductives des agnelles s'améliorent avec une augmentation du poids à la

première saillie. Cette constatation serait reliée au fait que le nombre d'agnelles qui commencent à avoir un cycle œstral augmente au fur et à mesure que les agnelles atteignent un poids seuil donné.

Moment de la première saillie

Certains chercheurs ont démontré que la fertilité des agnelles augmente lorsqu'elles sont saillies à leurs premières chaleurs suivant l'apparition de la puberté plutôt qu'à leurs toutes premières chaleurs (Beck et Davies, 1994). Il est donc souhaitable que les agnelles aient un cycle œstral régulier avant d'être saillies.

Race

Les agnelles de races prolifiques et de races maternelles ont généralement une meilleure fertilité.

Conduite des accouplements

Des études ont déjà démontré que les béliers préfèrent saillir les brebis plutôt que les agnelles. Ainsi, en présence d'un groupe de femelles composé de brebis et d'agnelles, les béliers auront tendance à saillir les brebis en chaleur et à délaisser les agnelles. Il faut donc éviter de mélanger les brebis et les agnelles dans un même parquet d'accouplement puisque cette façon de faire peut entraîner une baisse de fertilité importante chez les agnelles. Les brebis et les agnelles doivent être placées dans des parquets distincts. Il est également recommandé d'utiliser des béliers adultes et expérimentés pour saillir les agnelles.

PROLIFICITÉ

La prolificité des agnelles est généralement inférieure à celle des brebis adultes. De nombreuses études montrent que le taux d'ovulation des agnelles est inférieur d'environ 20 à 25 % à celui des brebis, ce qui explique en partie les tailles de portée plus faibles chez les agnelles. La mortalité embryonnaire, plus élevée chez les agnelles, peut expliquer l'autre partie des pertes.

TECHNIQUES D'INDUCTION DE LA PUBERTÉ

Quelques techniques peuvent aider à provoquer l'œstrus des agnelles en contre-saison sexuelle.

ÉPONGES VAGINALES

Au moment de la publication de ce feuillet, la production des seules éponges homologuées au Canada était discontinuée. En attendant l'homologation d'un nouveau produit, un vétérinaire peut demander l'autorisation à Santé Canada de se procurer un produit de remplacement actuellement à l'étude, le CIDR® (*controlled internal drug release*), un dispositif vaginal en silicone imprégné de progestérone. Pour plus d'information, le lecteur est invité à consulter la fiche technique *Utilisation du CIDR®, une technique de reproduction à contre-saison* produite par le Centre d'expertise en production ovine du Québec et disponible sur le site www.cepoq.com

À l'époque, les résultats obtenus chez les agnelles avec l'utilisation de l'éponge vaginale étaient fortement influencés par la race. Une étude portant sur la saillie d'agnelles de 6,5 à 7,5 mois synchronisées avec des éponges vaginales (250 UI de PMSG au retrait), à différentes périodes de l'année, a démontré que le taux de fertilité des femelles était de 13,9 % pour les Suffolk et de 46,2 % pour les Finnish Landrace (Ainsworth et Shrestha, 1997). Après une période d'accouplement supplémentaire de 23 jours, ne permettant qu'un seul autre œstrus après l'œstrus induit par l'éponge, le taux de fertilité global atteignait 34,5 % pour les Suffolk et 61,6 % pour les Finnish Landrace.

Dans le cas des agnelles nées à l'automne, l'utilisation des éponges vaginales pouvait induire la puberté au printemps, en contre-saison sexuelle. Une étude américaine (Stellflug et coll., 1993) rapporte que des agnelles Polypay de 7 à 8 mois avaient une fertilité presque nulle (entre 0 et 5 %) lorsqu'elles étaient saillies naturellement au printemps. L'utilisation des éponges a permis d'atteindre un taux de fertilité de 50 %. À titre de comparaison, la même étude rapporte un taux de fertilité de 92 % chez des agnelles Polypay de 7 à 8 mois nées au printemps et saillies à l'automne.

Quoiqu'elle permettait effectivement d'induire la venue en chaleur des agnelles, l'utilisation de la technique de l'éponge vaginale pour ces dernières suscitait de la controverse, principalement en raison des risques de blessures vaginales lors de l'insertion de l'éponge. Il fallait donc prendre toutes les précautions nécessaires pour réduire ces risques.

Il est à noter que quelques études soulignent que la tonte des agnelles un mois avant la mise à la reproduction entraîne une amélioration de la fertilité. Mais les recherches sont contradictoires à ce sujet.

MODIFICATION DE LA PHOTOPÉRIODE

La transition entre la période de jours longs et la période de jours courts qui se produit naturellement de l'été à l'automne stimule la puberté. Ainsi, on peut induire la puberté en modifiant artificiellement la photopériode (durée d'éclairement), en exposant les jeunes femelles à une période de jours longs avant la période de jours courts. En ce sens, l'initiation de la puberté par la modification de la durée d'éclairement est similaire à ce qui doit être fait pour induire l'activité sexuelle des brebis au printemps. Ainsi, les agnelles maintenues en jours courts atteignent la puberté plus tardivement que celles qui sont exposées à une période de jours longs puis à une période de jours courts.

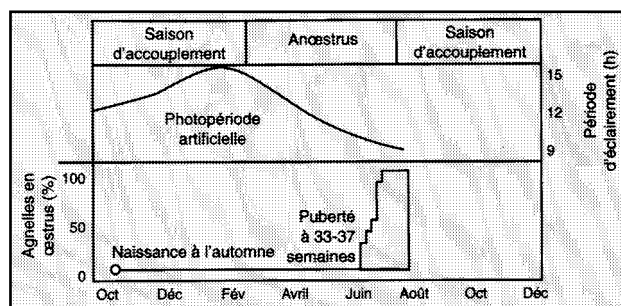


Figure 2. Induction de la puberté des agnelles nées à l'automne par une modification de la photopériode

Adapté de Foster et Ryan, 1981

Il a été démontré que la puberté des agnelles nées à l'automne peut être avancée en exposant les agnelles à des jours courts à partir de l'âge de 15-19 semaines. (Figure 2). En pratique, on recommande aux producteurs qui désirent utiliser cette technique de maintenir les jeunes femelles de remplacement en jours longs (16 heures/jour de lumière) jusqu'à 5 mois et de les soumettre ensuite à 8 heures/jour de lumière en vue d'un accouplement vers 8 mois.

EFFET BÉLIER

Même si l'effet bélier est reconnu chez les brebis (voir le feuillet *Technique d'induction des chaleurs : l'effet bélier*), l'effet de l'introduction d'un bélier sur l'induction de la puberté n'a pas clairement été démontré chez les agnelles. Il semble que l'effet bélier ait un effet positif sur le regroupement des premières chaleurs chez les agnelles (effet de synchronisation), mais non sur le moment d'apparition de la puberté et le taux de fertilité.

L'IMPACT À LONG TERME DE LA MISE À LA REPRODUCTION HÂTIVE

Une des inquiétudes soulevées par la mise à la reproduction hâtive des agnelles a trait à l'impact potentiellement négatif de cette façon de faire sur la productivité et la longévité des femelles. Cependant, plusieurs études ont montré que l'accouplement des agnelles vers l'âge de 8 à 10 mois ne présente pas de risque réel, pour autant que les recommandations concernant la conduite d'élevage et d'accouplement des agnelles soient respectées. La mise à la reproduction hâtive n'accélérerait pas la réforme de ces femelles au cours des années subséquentes, ne ralentirait pas leur croissance et ne diminuerait ni leur poids adulte ni leur fertilité ultérieure (Bister et coll., 1991).

Une des conséquences négatives observées dans certains troupeaux au Québec concerne la mise à la reproduction hâtive d'agnelles qui n'ont pas atteint le poids minimum recommandé lors de leur premier accouplement. En général, il s'agit d'agnelles qui ont été

sous-alimentées après le sevrage. Ces agnelles verront leur croissance pénalisée par une gestation et une lactation à un poids corporel inadéquat, surtout si l'alimentation fait encore défaut au cours de ces deux périodes. C'est surtout la première lactation qui contribue le plus à réduire la croissance de la jeune femelle et qui affecte son poids adulte; il s'agit donc d'une période extrêmement critique. À plus long terme, on obtiendra des brebis adultes dont le poids est nettement inférieur à celui des autres brebis du même génotype. Moins bien développées, ces brebis auront une moins bonne capacité d'ingestion des aliments (celle-ci étant proportionnelle au poids de l'animal) et, par conséquent, une moins bonne production laitière, ce qui affectera les performances de croissance des agneaux. Cela illustre bien la relation qui existe entre les performances d'une brebis à l'âge adulte et les conditions qui prévalaient à son premier accouplement.

CONCLUSION

D'un point de vue économique, la mise à la reproduction des agnelles vers l'âge de 8 mois s'impose. Elle permet d'améliorer la productivité globale du troupeau par une augmentation du nombre d'agneaux produits par femelle par année. La mise à la reproduction hâtive des agnelles n'a pas d'effet négatif sur la longévité et la productivité future de ces femelles, pour autant que les recommandations relatives à la conduite et à l'alimentation des agnelles soient suivies. La principale règle consiste à faire saillir les agnelles lorsqu'elles ont atteint un poids correspondant à 67 % du poids des brebis adultes de génotype comparable.

Dans la conduite d'un troupeau ovin, on s'attarde souvent à identifier et à réformer les brebis les moins productives. Par contre, il ne faut pas oublier d'identifier les causes de ces réformes. Les conditions qui prévalent lors du premier accouplement représentent en quelque sorte les bases sur lesquelles la brebis s'appuiera au cours de toute sa vie productive, d'où l'importance d'y accorder une importance particulière.

BIBLIOGRAPHIE

Ainsworth, L. et J.N.B. Shrestha. 1987. *The reproductive performance of ewe lambs in a controlled environment*. Anim. Prod. 44: 233-240.

Beck, N.F.G. et M.C.G. Davies. 1994. *The effect of stage of breeding season or pre-mating œstrogen and progestagen therapy on fertility in ewe lambs*. Anim. Prod. 59: 429-434.

Bister, J.L., G. Derycke, B. Noël et R. Paquay. 1991. *Implications zootechniques et économiques de l'utilisation des agnelles pour la reproduction dès la première année. 2. Influence sur les performances ultérieures et conséquences économiques*. Revue de l'agriculture 44: 1213-1222.

Boulanouar, B., M. Ahmed, T. Klopfenstein, D. Brink et J. Kinder. 1995. *Dietary protein or energy restriction influences age and weight at puberty in ewes lambs*. Anim. Reprod. Sci. 40: 229-238.

Castonguay, F., F. Minvielle et J.J. Dufour. 1990. *Reproductive performance of Booroola X Finnish Landrace and Booroola X Suffolk ewe lambs, heterozygous for the F gene, and growth traits of their three-way cross lambs*. Can. J. Anim. Sci. 70: 55-65.

Chiquette, J., F. Minvielle et J.J. Dufour. 1984. *Prepubertal plasma LH concentration, ovulation rate and prolificacy in Finn, Suffolk and Finn-Suffolk ewes*. J. Anim. Sci. 64 : 67-72.

Dickerson, G. E. et D.B. Laster. 1975. *Breed, heterosis and environmental influences on growth and puberty in ewe lambs*. J. Anim. Sci. 41: 1-9.

Foster, D.L. et K.D. Ryan. 1981. *Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep*. J. Reprod. Fert. Suppl. 30: 75-90.

Gordon, I. 1997. *Controlled reproduction in sheep and goats*. CAB International. New York. 450 p.

Quirke, J.F. 1978. *Onset of puberty and œstrous activity in Galway, Finnish Landrace and Finn-cross ewe lambs during their first breeding season*. Ir. J. Agric. Res. 17: 15-23.

Stellflug, J.N., F. Rodriguez et J.A. Fitzgerald. 1993. *Influence of estrus induction with artificial insemination or natural mating on reproductive performance of fall-born ewe lambs during an out-of-season breeding*. Sheep Res. J. 9 (3): 115-118.

Remerciements

L'auteur remercie Germain Blouin, Francis Goulet, Jean-Paul Laforest et Grégoire Leduc pour la lecture critique de la première édition de ce document.

REPRODUCTION

LA REMISE EN REPRODUCTION APRÈS L'AGNELAGE¹

François Castonguay, Ph.D.²

INTRODUCTION

Chez les animaux domestiques, la période suivant la mise bas (période post-partum) est caractérisée par une inactivité sexuelle et un environnement utérin défavorable au maintien de la gestation. La durée de cette période improductive a des répercussions économiques importantes dans les productions animales dont la rentabilité passe par une intensification du rythme annuel de reproduction, comme c'est le cas pour l'élevage ovin.

L'intervalle post-partum correspond à la période comprise entre l'agnelage et la première saillie fertile suivante, c'est-à-dire celle qui conduira à un nouvel agnelage. Dans le contexte de production intensive qui prévaut au Québec, l'intervalle post-partum demeure un paramètre clé de la rentabilité de l'entreprise ovine. Dans les faits, la longueur de cet intervalle détermine la réussite ou l'échec du système d'agnelages accéléré utilisé par la grande majorité des producteurs. Ce système de production vise 3 agnelages en 2 ans pour chaque brebis du troupeau, cela tout en respectant la physiologie des brebis de façon à maximiser leurs performances individuelles. Un tel rythme implique que chaque brebis agnelle tous les 240 jours. Considérant une période de gestation de 145 jours, une période de lactation moyenne de 55 jours et une période de tarissement de 10 jours, il reste une période d'environ 30 jours à l'intérieur de laquelle les brebis doivent être saillies si l'on veut maintenir le rythme de 1,5 agnelage par année. Il s'agit là d'une période extrêmement courte et, pour réussir, l'éleveur doit connaître tous les facteurs susceptibles de retarder la reprise des activités de

reproduction après l'agnelage et de mettre en péril la réussite du système de production.

LA REPRISE DES FONCTIONS DE REPRODUCTION APRÈS L'AGNELAGE

L'obtention d'une nouvelle gestation nécessite la réalisation de plusieurs étapes physiologiques, toutes aussi essentielles les unes que les autres :

- l'utérus a repris sa taille normale après l'agnelage (involution utérine);
- la brebis a ovulé;
- la brebis a démontré des chaleurs;
- l'accouplement a eu lieu;
- les ovules relâchés ont été fécondés;
- la gestation a été maintenue.

La durée de chaque étape varie principalement en fonction de la saison de l'année, du statut physiologique de la brebis (allaitante ou non), de la race, du niveau d'alimentation et de l'état de chair des brebis.

INVOLUTION UTÉRINE

Chez la brebis, l'involution utérine dure généralement entre 25 et 35 jours. Au cours de cette période, les fonctions physiologiques de l'utérus sont perturbées, empêchant ainsi l'établissement et le maintien de la gestation. Très tôt après l'agnelage, les ovules ne peuvent être fertilisés car le transport du sperme est inhibé. En saison sexuelle, autour du 25^e jour après l'agnelage, il peut y avoir fertilisation, mais la gestation est encore

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet publié en 2000

2. Chercheur en production ovine, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Université Laval, Québec

impossible (mortalité embryonnaire élevée) en raison de la présence, dans l'utérus, de débris provenant de la gestation précédente.

Le rôle de l'environnement utérin a été mis en évidence lors d'expériences portant sur le transfert d'embryons. Ainsi, on obtient un bon taux de gestation quand on transfère des embryons provenant de brebis au 24^e jour post-partum dans des brebis receveuses possédant un environnement utérin normal (Wallace et coll., 1989a). Il semble donc que les embryons produits après le 20^e jour post-partum soient de bonne qualité. Par contre, une autre expérience a démontré que la survie de bons embryons est grandement influencée par le nombre de jours depuis le dernier agnelage de la brebis receveuse. Ainsi, la fertilité des brebis receveuses implantées au 20^e, au 35^e jour et après le 150^e jour post-partum était d'environ 20 %, 40 % et 80 % respectivement (Wallace et coll., 1989b). En somme, le faible taux de fertilité obtenu avant le 50^e jour post-partum est davantage lié à l'environnement utérin inadéquat qu'à la qualité des embryons produits.

Les recherches sur les facteurs qui affectent le phénomène d'involution utérine sont souvent contradictoires. Ainsi, alors que certains travaux démontrent que la lactation n'affecte pas la durée de l'involution, d'autres démontrent qu'elle est plus lente chez les brebis qui allaitent. De plus, le retour de l'utérus à sa taille normale pourrait être plus rapide en saison sexuelle qu'en contre-saison. Les infections utérines retardent la durée de l'involution utérine.

REPRISE DU CYCLE SEXUEL

Généralement, les fonctions ovariennes reprennent rapidement après l'agnelage. La croissance folliculaire recommence dans les premiers jours post-partum tandis que les interactions hormonales entre le cerveau et l'ovaire reviennent à la normale entre le 25^e et le 40^e jour post-partum, ce qui permet l'ovulation et la formation de corps jaunes.

La brebis présente souvent une ou plusieurs ovulations silencieuses avant d'avoir ses premières chaleurs. La première ovulation survient habituellement entre le

18^e et le 25^e jour post-partum, mais est rarement suivie d'un cycle œstral normal. Le déséquilibre hormonal observé après l'agnelage cause généralement la régression prématurée des corps jaunes nouvellement formés, ce qui entraîne l'apparition de cycles sexuels irréguliers et de courte durée. La régression hâtive des corps jaunes serait causée par la sécrétion excessive de prostaglandine (une hormone qui induit la destruction des corps jaunes) par l'utérus en involution. Selon une autre hypothèse, la diminution de la LH (une hormone essentielle à la croissance et à la maturation folliculaire) en période post-partum provoquerait l'ovulation de follicules immatures, lesquels génèreraient des corps jaunes dysfonctionnels dont la durée de vie serait limitée.

La grande majorité des études démontrent que, dans les meilleures conditions (agnelage en saison sexuelle), les premières chaleurs suivies d'un cycle normal surviennent généralement entre le 40^e et le 50^e jour post-partum. Cependant, la durée de l'intervalle post-partum est influencée par plusieurs facteurs.

FACTEURS DE VARIATION DE L'INTERVALLE POST-PARTUM

SAISON

La majorité des travaux de recherche démontrent que l'intervalle post-partum est plus long en contre-saison qu'en saison sexuelle d'environ 20 à 30 jours (60-80 jours comparativement à 40-50 jours), probablement parce que l'involution utérine est moins rapide en contre-saison sexuelle. Dans un système de production intensive, l'accouplement au printemps est une étape cruciale qui détermine souvent la réussite ou l'échec de tout le système. Au printemps, le taux de fertilité est généralement plus faible en raison du retard dans la reprise des activités œstrales (ovulation et chaleurs), de la diminution de la fertilisation des ovules et de l'augmentation de la mortalité embryonnaire. Toutes ces observations résulteraient de la combinaison des effets négatifs de l'ancœstrus post-partum et de l'ancœstrus saisonnier.

LACTATION

La lactation a un effet inhibiteur sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum. Les premières chaleurs sont généralement plus tardives chez les brebis allaitantes que chez les brebis tarées. On note en moyenne une différence de 10 jours. Cependant, la plupart des études indiquent que cet effet est plus important en contre-saison qu'en saison sexuelle, ce qui laisse supposer que l'accouplement des brebis en lactation à l'automne pourrait se réaliser sans trop affecter leurs performances zootechniques. Des études ont montré que les brebis laitières présentent un intervalle post-partum plus court que les brebis allaitantes. Ainsi, les conséquences négatives de la lactation résulteraient plus de la tétée des agneaux que de la production laitière en tant que telle. La majorité des travaux ne démontrent aucun effet du nombre d'agneaux allaités sur l'intervalle post-partum. L'effet négatif de la tétée serait associé à l'élévation de l'hormone prolactine qui inhiberait la sécrétion de la LH.

Les races n'ont pas toutes la même capacité naturelle à s'accoupler au printemps, les races paternelles (à viande) présentant moins d'aptitudes que les races maternelles. Cependant, cette caractéristique ne semble pas liée à des différences importantes en ce qui a trait à la reprise de l'activité sexuelle en période post-partum. Selon une étude américaine (Pope et coll., 1989), l'intervalle post-partum, pour des brebis dont les agneaux sont sevrés après 40 jours de lactation, est plus variable entre les races au printemps (56, 50 et 44 jours pour les Polypay, Dorset et Targhee respectivement) qu'à l'automne (51, 49 et 48 jours pour les mêmes races respectivement). À l'automne, il n'y a pas de différence entre l'intervalle post-partum des races Finnish Landrace, Rambouillet et Dorset, les trois races exprimant leurs premières chaleurs autour du 50^e jour post-partum. Par ailleurs, selon une étude française, la Romanov ne possède pas d'aptitude particulière à une reprise plus rapide de l'activité sexuelle après l'agnelage.

NUTRITION ET ÉTAT DE CHAIR

Pour obtenir un bon taux de fertilité dans un système de production accéléré, les brebis doivent avoir une

cote d'état de chair supérieure à 2,5 au moment de l'accouplement. Pour favoriser la reprise de l'activité sexuelle après l'agnelage, il faut aussi s'assurer du bon état de chair des brebis au moment de l'agnelage (entre 3,0 et 3,5) et de la disponibilité d'une ration riche en énergie pour les brebis dont l'état de chair est déficient. La sécrétion de LH (hormone impliquée dans la maturation des follicules et l'ovulation) est affectée si l'état de chair est insuffisant, s'il y a restriction alimentaire ou si la ration ne contient pas assez d'énergie.

LA REMISE EN REPRODUCTION

EN SAISON SEXUELLE

La remise en reproduction trop rapide des brebis après l'agnelage cause une diminution non seulement de la fertilité, mais également de la prolificité. Cette baisse peut varier entre 10 et 25 % d'une année à l'autre. Cette situation s'explique par le fait que les premières chaleurs post-partum dans un troupeau produisent généralement moins d'ovulations que les chaleurs subséquentes, ce qui réduit le nombre d'agneaux nés. On observe la même situation au début de la saison sexuelle, au mois d'août par exemple, alors que les premières chaleurs de l'année produisent généralement un nombre plus faible d'ovulations.

Bon nombre d'éleveurs québécois placent les béliers avec les brebis entre le 40^e et le 50^e jour post-partum. Or, une brebis fécondée 60 jours après l'agnelage produit à un rythme de 1,8 agnelage par année, rythme qu'elle ne pourra certainement pas maintenir bien longtemps sans épuiser ses réserves corporelles et sans hypothéquer ses futures performances (fertilité, prolificité, production laitière) et sa durée de vie productive (Tableau 1)! L'objectif est d'obtenir 1,5 agnelage par année pour chaque brebis du troupeau et non d'obtenir 2,0 agnelages par année pour la moitié des brebis du troupeau et 1,0 agnelage par année pour l'autre moitié du troupeau! Il est préférable d'identifier et d'éliminer les brebis les moins productives que d'imposer aux brebis productives un rythme d'agnelage trop rapide.

Tableau 1. Relation entre l'intervalle post-partum et le rythme d'agnelage

INTERVALLE ENTRE L'AGNELAGE ET LA SAILLIE FÉCONDANTE (jours)	INTERVALLE ENTRE LES AGNELAGES (jours)	NOMBRE D'AGNELAGES PAR ANNÉE
80	225	1,6
90	235	1,6
100	245	1,5
110	255	1,4
120	265	1,4
130	275	1,3
140	285	1,3
150	295	1,2
160	305	1,2
170	315	1,2
180	325	1,1

EN CONTRE-SAISON SEXUELLE

Les éponges vaginales

La technique des éponges vaginales était la technique de désaisonnement artificielle la plus utilisée dans les élevages qui pratiquent l'accouplement en contre-saison jusqu'à ce que la production des seules éponges homologuées au Canada soit discontinuée. En attendant l'homologation d'un nouveau produit, un vétérinaire peut demander l'autorisation à Santé Canada de se procurer le CIDR® (*controlled internal drug release*), un dispositif vaginal en silicone imprégné de progestérone. Pour plus d'information, le lecteur est invité à consulter la fiche technique intitulée *Utilisation du CIDR®, une technique de reproduction à contre-saison*, produite par le Centre d'expertise en production ovine du Québec et disponible sur le site www.cepoq.com

Utilisation de la photopériode

Aucune étude n'a établi que les brebis placées sous contrôle photopériodique se comportaient comme des

brebis en saison sexuelle ou en contre-saison pour ce qui est de l'intervalle post-partum. L'hypothèse la plus probable est qu'elles se compareraient aux brebis en saison sexuelle. Bien sûr, le protocole du traitement de photopériode doit avoir été appliqué convenablement et avoir réellement réussi à modifier le comportement sexuel des brebis.

Rappelons que pour obtenir 1,5 agnelage par brebis par année, la brebis doit être saillie dans les 95 jours suivant l'agnelage. Des recherches québécoises sur l'accouplement hors saison de brebis soumises à un traitement de photopériode montrent que la saillie fertile survient généralement dans les 30 jours suivant l'introduction des béliers chez plus de 85 à 90 % des brebis taries 55-60 jours après l'agnelage (Castonguay et Lepage, 1998).

Les résultats de la première année d'une étude réalisée chez 10 producteurs (Castonguay et Lepage, 1998) indiquent qu'avec un intervalle entre le dernier agnelage et la mise aux béliers inférieur à 61 jours, le taux de

fertilité moyen des brebis était seulement de 47,7 % alors qu'il augmentait à 63 % avec un intervalle compris entre 61 et 70 jours. Les brebis mises en accouplement entre le 71^e et le 80^e jour post-partum ou plus de 80 jours après leur dernier agnelage avaient une meilleure fertilité (81,6 % et 78,5 % respectivement) que celles mises en accouplement avant le 71^e jour post-partum. Les résultats obtenus au cours de la deuxième année indiquent également que le taux de fertilité était plus faible avec un intervalle inférieur à 61 jours (Tableau 2).

RECOMMANDATIONS

Il est très important de souligner que les recommandations qui suivent doivent être évaluées en fonction des objectifs et des conditions propres à chaque entreprise. Il faut tenir compte des races présentes dans l'élevage, du niveau d'alimentation, de l'état de chair des brebis et de la technique de désaisonnement utilisée.

EN SAISON SEXUELLE

En saison sexuelle, la brebis est beaucoup plus réceptive sexuellement et les facteurs négatifs ont beaucoup moins d'influence. En général :

- il est possible de faire saillir des brebis en lactation même s'il demeure préférable de les tarir;
- on introduit les béliers entre le 70^e et le 80^e jour post-partum en fonction de l'état de chair des brebis;
- les performances individuelles s'améliorent avec l'allongement de l'intervalle post-partum.

EN CONTRE-SAISON SEXUELLE

La brebis qui agnelle au printemps et qui allaite encore ses agneaux est le type de brebis le plus difficile à remettre en reproduction. Ce phénomène s'explique par la superposition de l'anœstrus post-partum et de l'anœstrus saisonnier, à laquelle s'ajoutent souvent les effets négatifs de la lactation. Pour obtenir de bons résultats au cours de cette période, il faut éliminer et maîtriser le plus de facteurs susceptibles d'avoir des effets néfastes sur les activités de reproduction. En général :

- seules les brebis tarées sont remises en reproduction;
- les béliers sont introduits entre le 80^e et le 90^e jour post-partum;
- les performances individuelles s'améliorent avec l'allongement de l'intervalle post-partum;
- les brebis soumises à un traitement lumineux sont considérées comme des brebis en saison sexuelle.

LE CALENDRIER THÉORIQUE

Lors de l'établissement d'un calendrier de remise en reproduction, il faut éviter les incohérences qui pourraient affecter les performances des brebis. Par conséquent, si les brebis sont saillies alors qu'elles sont en lactation, il ne faut pas les tarir durant la période des saillies, car cela occasionne un stress nutritionnel. Le sevrage des agneaux constitue également un stress qu'il faut éviter en période d'accouplement.

Tableau 2. Taux de fertilité moyens obtenus selon l'intervalle entre le dernier agnelage et la mise aux béliers¹

	TAUX DE FERTILITÉ MOYENS (%)			
	Intervalle entre le dernier agnelage et la mise aux béliers			
	Moins de 61 jours	61-70 jours	71-80 jours	Plus de 80 jours
1 ^{re} année	47,7	63,0	81,6	78,5
2 ^e année	69,7	85,8	85,6	89,4

1. Étude réalisée par Castonguay et Lepage, 1998. Données moyennes provenant de 10 producteurs ayant participé à deux années d'essais.

Les calendriers présentés aux figures 1 et 2, quoique théoriques, permettent de mieux visualiser le protocole de remise en accouplement après l'agnelage et d'identifier les étapes critiques. Il est évident que ces calendriers doivent être adaptés en fonction de la saison, de l'état de chair des brebis, de la technique de désaisonnement utilisée, etc.

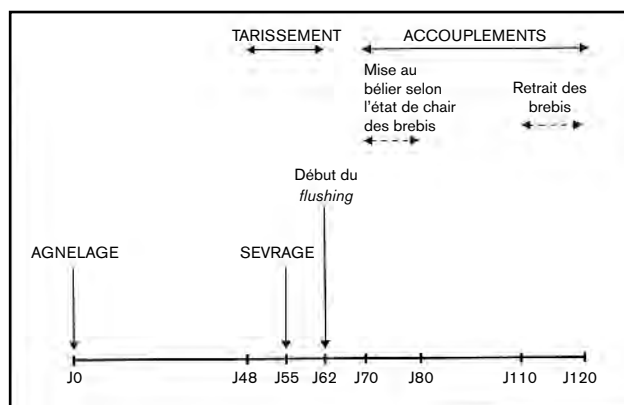


Figure 1. Exemple de calendrier pour la remise en reproduction en saison sexuelle

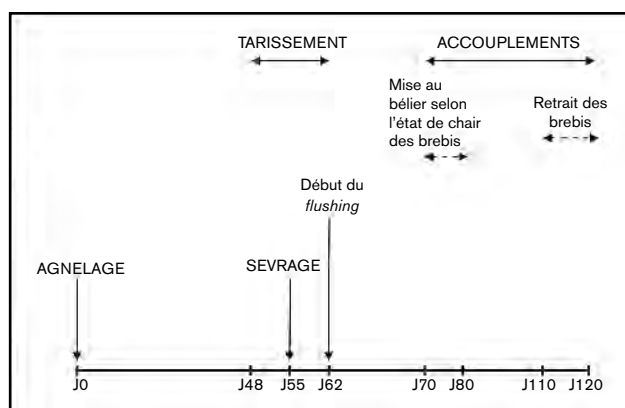


Figure 2. Exemple de calendrier pour la remise en reproduction en contre-saison sexuelle

CONCLUSION

Dans un élevage, plusieurs facteurs influencent la reprise des activités de reproduction en période post-partum et interagissent pour déterminer le moment de l'apparition des premières chaleurs après l'agnelage. Ces interactions compliquent l'identification des effets individuels de chaque facteur lorsque vient le moment de résoudre un problème de fertilité ou de baisse de

productivité. Par conséquent, il est toujours plus prudent de valider les recommandations dans les conditions d'élevage propres à chaque entreprise. Il faut aussi éviter, au début, de sauter des étapes. L'objectif n'est pas seulement de faire saillir les brebis le plus tôt possible après l'agnelage. Il faut également s'assurer que la productivité de chaque brebis est maximale et que le gain de productivité globale du troupeau obtenu grâce à une augmentation du rythme de reproduction n'est pas annulé par une réduction du nombre d'agneaux nés.

Par ailleurs, la plupart des études portant sur l'intervalle post-partum ont été réalisées sur une période relativement courte, généralement un seul agnelage. Pour pouvoir formuler des recommandations précises aux producteurs ovins québécois, il apparaît primordial d'évaluer les différents scénarios de remise en accouplement sur une plus longue période, de façon à pouvoir évaluer leurs effets à long terme.

Il faut se rappeler que les performances de reproduction sont toujours liées à la qualité des animaux utilisés. Des brebis en excellente santé, bien alimentées, bien sélectionnées en fonction du système de production utilisé et bénéficiant d'un bon état de chair ont généralement de très bonnes performances. Ces critères sont particulièrement importants dans les systèmes de production intensifs où chaque paramètre individuel est souvent d'une importance capitale pour la réussite de l'ensemble.

BIBLIOGRAPHIE

Castonguay, F. et M. Lepage. 1998. *Utilisation de la photopériode comme technique de désaisonnement : un projet au Québec*. 2^e Symposium international sur l'industrie ovine. 17 octobre. Conseil des productions animales du Québec inc. Québec. p. 70-85.

Cornu, C. et Y. Cognié. 1985. *The utilization of Romanov sheep in a system of integrated husbandry*. Dans : Genetics of reproduction in sheep. R.B. Land et D.N Robinson. Butterworths. p. 383-389.

- Ford, J.J. 1979. *Postpartum reproductive performance of finnsheep-crossbred ewes*. J. Anim. Sci. 49: 1043-1050.
- Hu, Y., K.P. Nephew, W.F. Pope et M.L. Day. 1991. *Uterine influences on the formation of subnormal corpora lutea in seasonally anoestrous ewes*. J. Anim. Sci. 69: 2532-2537.
- Hulet, C.V. et F. Stromshak. 1972. *Some factors affecting response of anoestrous ewes to hormones treatment*. J. Anim. Sci. 34: 1011-1119.
- Lewis, G.S. et D.J. Bolt. 1987. *Effects of suckling, progestogen-impregnated pessaries or hysterectomy on ovarian function in autumn-lambing postpartum ewes*. J. Anim. Sci. 64: 216-225.
- Mandiki, S.N.M., J.L. Bister, C. Demeyer et R. Paquay. 1988. *Effects of suckling intensity on resumption of reproductive activity in Texel ewes*. Proc. 3rd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding 2: 717-720.
- Mandiki, S.N.M., J.L. Bister et R. Paquay. 1990. *Effects of suckling mode on endocrine control of reproduction activity resumption in Texel ewes lambing in July or November*. Therio 33: 397-413.
- McKelvey, W.A.C., J.M. Wallace, J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989. *Studies on increasing breeding frequency in the ewe I. The fertilization of ova during the early postpartum period*. Anim. Reprod. Sci. 18: 1-12.
- Pope, W.F., K.E. McClure, D.E. Hogue et M.L. Day. 1989. *Effect of season and lactation on postpartum fertility of Polypay, Dorset, St. Croix and Targhee ewes*. J. Anim. Sci. 67: 1167-1174.
- Robinson, J.J. 1996. *Nutrition and reproduction*. Anim. Reprod. Sci. 42: 25-34.
- Rubianes, E., R. Ungerfeld, C. Vinales, B. Carbajal, T. de Castro et D. Ibarra. 1996. *Uterine involution time and ovarian activity in weaned and suckling ewes*. Can. J. Anim. Sci. 76: 153-155.
- Schillo, K.K. 1992. *Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep*. J. Anim. Sci. 70: 1271-1282.
- Schirar, A., Y. Cognié, F. Louault, N. Poulin, M.C. Levasseur et J. Martinet. 1989. *Resumption of oestrous behaviour and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes*. J. Reprod. Fert. 87: 789-794.
- Wallace, J.M., J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989. *Successful pregnancies after transfer of embryos recovered from ewes induced to ovulate 24-29 days post partum*. J. Reprod. Fert. 86: 627-635.
- Wallace, J.M., J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989. *Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewe?* J. Reprod. Fert. 85: 229-240.

Remerciements

L'auteur remercie André Charest, Martin Gilbert, Francis Goulet, Grégoire Leduc et Manon Lepage pour la lecture critique de la première édition de ce document.

NUTRITION ET ALIMENTATION

INFORMATION GÉNÉRALE CONCERNANT CE CHAPITRE

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

INTRODUCTION

À l'instar de toutes les autres productions animales, le succès en production ovine repose sur les interrelations entre de nombreux facteurs (génétique, logement, santé, alimentation, etc.), tous aussi importants les uns que les autres. À titre d'exemple, la meilleure génétique et le meilleur logement qui soient ne peuvent à eux seuls assurer la pérennité d'une entreprise! Les bons gestionnaires porteront également une attention particulière à l'alimentation, laquelle aura une influence sur la santé, les rendements, etc.

L'information présentée dans ce chapitre vise à aider les éleveurs à mieux comprendre les principaux aspects reliés à la nutrition des ovins. On y discute aussi d'aspects pratiques directement reliés à la gestion de l'alimentation, en se basant sur des mises en situation concrètes.

Ce chapitre ne fournit pas de recettes applicables à toutes les fermes; de telles recettes n'existent pas! On y propose plutôt des outils afin de permettre à chaque entreprise d'élaborer sa propre façon de faire pour obtenir des résultats optimaux.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

Akin, D.E. 1986. *Interaction of ruminal bacteria and fungi with southern forages*. J. Anim. Sci. 63: 962-977.

Allen, M.S. 1991. *Carbohydrate nutrition*. Vet. Clin. North Amer. : Food Anim. Pract. 7: 327.

Brzezinska-Slebodzinska, E., J.K. Miller, J.D. Quigley et J.R. Moore. 1994. *Antioxydant status of dairy cows supplemented prepartum with vitamin E and selenium*. J. Dairy Sci. 77: 3087-3095.

Chang, X., D.N. Moeat et G.A. Spiers. 1992. *Carcass characteristics and tissue-mineral contents of steers fed supplemental chromium*. Can. J. Anim. Sci. 72: 663-669.

Chang, X. et D.N. Mowat. 1992. *Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves*. J. Anim. Sci. 70: 559-565.

Cole, N.A., J.B. McLaren et D.P. Hutcheson. 1982. *Influence of preweaning and B-vitamin supplementation of the feedlot receiving diet on calves subjected to marketing and transit stress*. J. Anim. Sci. 54: 911.

De Peter, E.J. et J.P. Cant. 1992. *Nutritional factors influencing the nitrogen composition of milk : a review*. J. Dairy Sci. 75: 2043.

Droke, E.A. et S.C. Loerch. 1989. *Effects of parenteral selenium and vitamin E on performance health and humoral immune response of steers new to the feedlot environment*. J. Anim. Sci. 67 (6): 1350-1359.

Feng, P., W.H. Hoover, T.K. Miller et R. Blauwiel. 1993. *Interactions of fiber and nonstructural carbohydrates on lactation and ruminal function*. J. Dairy Sci. 76: 1324.

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

Fisher, L.J., N. Dinn, R.M. Tait et J.A. Shalford. 1994. *Effect of level of dietary potassium on the absorption and excretional calcium and magnesium by lactating cows*. Can. J. Anim. Sci. 74: 503-509.

INRA. 1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Institut national de la recherche agronomique, Paris. 471 p.

Kawas, J.R., N.A. Jorgensen et J.L. Danelon. 1991. *Fiber requirements of dairy cows : optimum fiber level in lucerne based diets for high producing cows*. Livest. Prod. Sci. 28: 107-109.

Kossaibati, M.A. et M.J. Byant. 1994. *Effects of rapeseed-meal and fish-meal supplementation of maize silage based diets upon voluntary intake, live weight gain and wool growth of store lambs*. Anim. Prod. 58: 49-56.

Krausgrill, D.I., N.M. Tulloh, W.R. Shorthose et K. Sharpe. 1999. *Effects of weight loss in ewes in early pregnancy on muscles and meat quality of lambs*. J. Agric. Sci. Cambr. 132: 103-116.

Lee, R.W., R.L. Stuart, K.R. Perryman et K.W. Ridenour. 1985. *Effects of vitamin supplementation on the performance of stressed beef calves*. J. Anim. Sci. 61 (Suppl. 1): 425.

Mason, B.D.S. 1985. *Nutrition guide for B.C. sheep producers*. Ministry of Agriculture and Food, British Columbia. 89 p.

McClelland, H. 1992a. *Comment allonger la saison des pâturages?* Bovins du Québec, août. p. 18-21.

McClelland, H. 1992b. *Neuf points à considérer pour une régie économique des pâturages*. Bovins du Québec, février. p. 9-12.

Moonsie-Shager, S. et D.N. Mowat. 1993. *Effect of level of supplemental chromium on performance serum constituents and immune status of stressed feeder calves*. J. Anim. Sci. 71: 232-238.

Mowat, D.N., X. Chang et W.Z. Yang. 1993. *Chelated chromium for stressed feeder calves*. Can. J. Anim. Sci. 73: 49-55.

Mowat, D.N. et X. Chang. 1992. *Chromium may improve immunity of stressed calves*. Feedstuffs, May, 18: 20-24.

Nicholson, J.W.G., R.S. Bush et J.G. Allen. 1993. *Antibody responses of growing beef cattle fed silage diets with and without selenium supplementation*. Can. J. Anim. Sci. 73: 355-365.

Njeru, C.A., L.R. McDowell, N.S. Wilkinson, S.B. Linda et S.N. Williams. 1994. *Pre and postpartum supplemental DL-X-tocopherylacetate effect on placental and mammary vitamin E transfer in sheep*. J. Anim. Sci. 72:1636-1640.

Nocek, J.E. et S. Tamminga. 1991. *Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition*. J. Dairy Sci. 74: 3598.

NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminant : Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. National research Council, National Academic Press, Washington, D.C. 384 p.

NRC. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle. 7th revised edition*. Nutrient requirements of domestic animals. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 242 p.

NRC. 1989. *Nutrient requirements of dairy cattle. 6th revised edition*. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 157 p.

NRC, 1985. *Nutrient requirements of sheep. 6th revised edition*. Nutrient requirements of domestic animals. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 99 p.

- O'Callaghan, D. et M.P. Boland. 1999. *Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants*. Anim. Sci. 68: 299-314.
- Overfiels, J.R. Jr et E.E. Hatfield. 1976. *Dietary niacin for steers fed corn silage diets*. J. Anim. Sci. 43: 329 (Abstr.).
- Perry, U.E.A., S.T. Norman, J.A. Owen, R.C.W. Daniel et N. Phillips. 1999. *Low protein during early pregnancy alter bovine placental development*. Anim. Reprod. Sci. 55:13-21.
- Pott, E.B., P.R. Henry, P.V. Rao, E.J. Hinderberger Jr et C.B. Ammerman. 1999a. *Estimated relative bio-availability of supplemental in organic molybdenum sources and their effect on tissue molybdenum and copper concentration in lambs*. Anim. Feed. Sci. Technol. 79: 107-177.
- Pott, E.B., P.R. Henry, M.A. Zanetti, P.V. Rao, E. Hinderberger Jr et C.B. Ammerman. 1999b. *Effects of high dietary molybdenum concentration and duration of feeding time on molybdenum and copper metabolism in sheep*. Anim. Feed. Sci. Technol. 79: 93-105.
- Roy, N. 1993. *L'eau d'abreuvement des animaux*. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de Beauce-Appalaches. 55 p.
- St-Pierre, N. et R. Bouchard. 1980. *Nouveaux concepts utilisés dans le calcul de la ration laitière*. Symposium sur les bovins laitiers. p. 53-67.
- Thomas, L. 1992. *Questions raised about intensive grazing*. Cattlemen, juin-juillet. p. 9-10.
- Turner, R.J. et J.M. Finch. 1991. *Selenium and the immune response*. Proc. Nutr. Soc. 50: 275-285.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson et B.A. Lewis. 1991. *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition*. J. Dairy Sci. 74: 3583.
- Villeneuve, L. 2008. *Restriction alimentaire des agnelles prépubères et impact sur leurs performances de croissance, de reproduction*. Mémoire de maîtrise, Université Laval. 107 p.
- Weinstock, D. 1990. *Grazing with intensity*. Mich. Farmer., Sept. p. 28-29.
- Yaakub, H., D. O'Callaghan et M.P. Boland. 1999. *Effect of roughage type and concentrate supplementation on follicle numbers and in vitro fertilisation and development of oocytes recovered from beef heifers*. Anim. Reprod. Sci. 55: 1-12
- Zinn, R.A., F.N. Owens, R.L. Stuart, J.R. Dunbar et B.B. Norman. 1987. *B-vitamin supplementation of diets for feedlot calves*. J. Anim. Sci. 65: 267-277.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LE SYSTÈME DIGESTIF

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

En tant que ruminants ou polygastriques, les ovins sont physiologiquement adaptés pour digérer les aliments fibreux tels que les fourrages et en tirer le maximum. La caractéristique qui les distingue des monogastriques est la présence d'un estomac comprenant quatre compartiments (rumen, réticulum, omasum et abomasum), chacun remplissant une fonction bien précise.

UNE DIGESTION EN PLUSIEURS ÉTAPES

Les deux premiers compartiments de l'estomac, le rumen (panse) et le réticulum (réseau), sont reliés par un large orifice et constituent ce que l'on appelle le complexe réticulo-rumen. Le rumen représente 85 % du volume total de l'estomac, soit environ, selon les auteurs, entre 15 et 20 et même 25 litres, et occupe plus de la

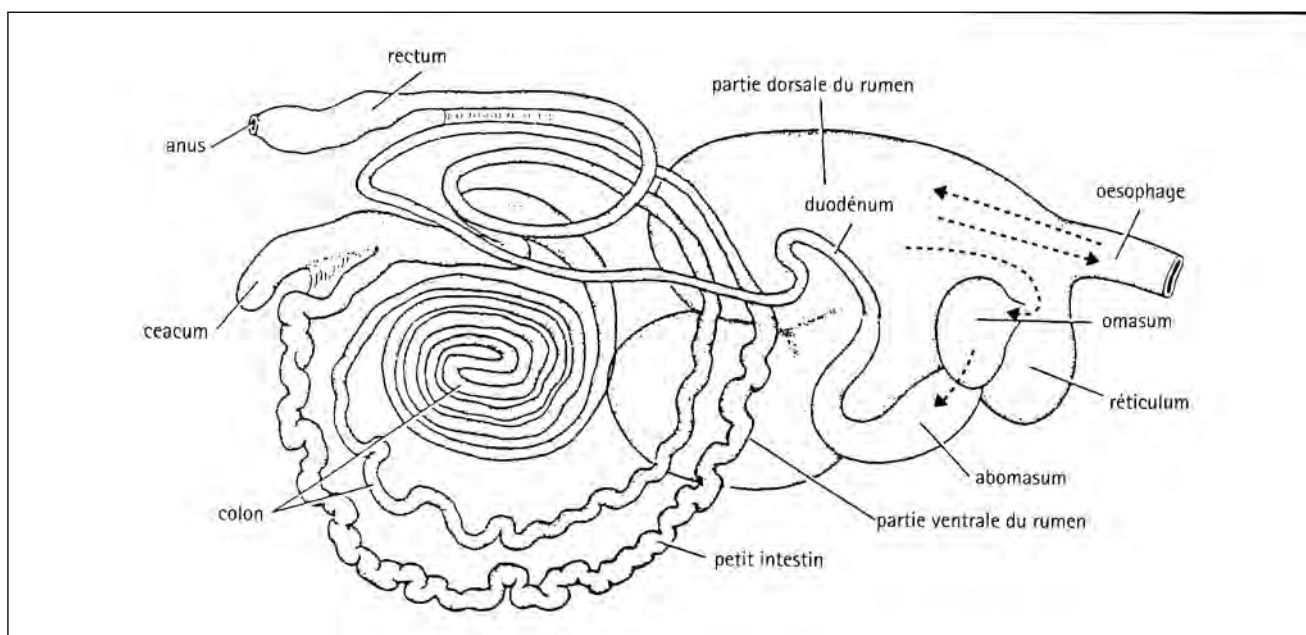


Figure 1. Système digestif des ovins

Adapté de Mason, 1985

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

moitié gauche de la cavité abdominale. La face latérale gauche repose sur la paroi abdominale et la face droite est en contact avec la masse intestinale. Les aliments y subissent une digestion grâce aux 2 500 contractions quotidiennes qui les maintiennent en contact avec les microorganismes présents dans le rumen. Le réticulum assure la continuité de la fermentation. L'intérieur du réticulum est présenté à la figure 2 alors que les papilles du rumen sont illustrées à la figure 3.

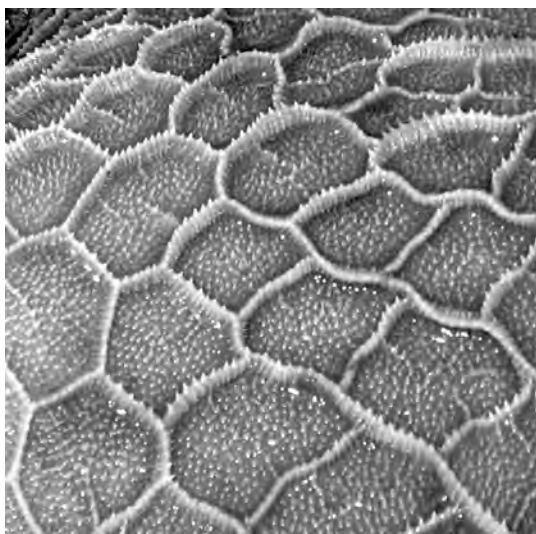


Figure 2. Paroi interne du réticulum
Photo : Léda Villeneuve, CEPOQ

Les particules grossières présentes dans le rumen stimulent la régurgitation d'un bol alimentaire, lequel fait à nouveau l'objet d'une mastication et d'une insalivation avant d'être ravalé. Ce processus de rumination, qui facilite l'action des microorganismes en réduisant la taille des particules alimentaires, occupe une place importante dans l'activité des ovins. De fait, l'animal rumine tant et aussi longtemps que la taille des particules n'est pas assez réduite pour pouvoir emprunter les autres compartiments de l'estomac. Ainsi, le temps de séjour dans le rumen d'un fourrage récolté à un stade immature sera beaucoup moins long qu'un fourrage plus mature ou de la paille. Par ailleurs, le temps de rumination d'un aliment concentré est nettement plus court que celui d'un fourrage.

Les microorganismes du rumen transforment presque tous les produits non lignifiés en produits microbiens qui seront absorbés ou en gaz qui seront évacués par éructation. Les particules non dégradées dans le rumen sont évacuées par un orifice qui fait communiquer le réticulum avec l'omasum. Cet orifice s'ouvre lorsque le rumen se contracte, laissant s'écouler des particules alimentaires suffisamment petites et du liquide dans l'omasum. Aussi appelé feuillet parce qu'il est formé de lamelles qui ressemblent à des feuilles juxtaposées (Figure 4), l'omasum est le lieu d'absorption de grandes

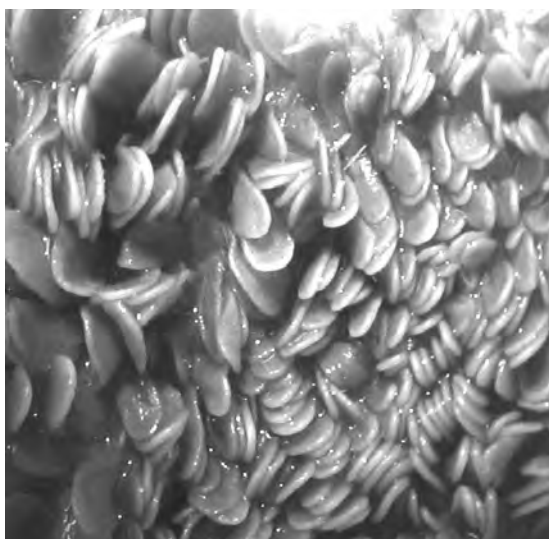


Figure 3. Papilles ruminales
Photo : Léda Villeneuve, CEPOQ



Figure 4. Paroi interne de l'omasum
Photo : Léda Villeneuve, CEPOQ

quantités d'eau, d'acides gras volatils et de minéraux. Ainsi, c'est un contenu moins liquide qui atteint finalement l'abomasum ou la caillette, le compartiment qui se rapproche le plus de l'estomac des monogastriques.

L'abomasum est le lieu où les enzymes digestives ainsi que les sucs gastriques et biliaires exercent leur action. Chez l'adulte, l'aliment y séjourne de deux à trois heures avant d'atteindre l'intestin grêle. Cette partie du système digestif est longue et de petit diamètre. Elle est le siège de l'absorption des nutriments. Le contenu intestinal se dirige ensuite vers le côlon où sont absorbés l'eau, les sels minéraux et les acides gras volatils. Ces derniers fournissent un apport énergétique à l'animal. Cependant, l'énergie qui est absorbée dans le côlon contribue au plus à 10 % de l'énergie totale assimilée dans le tractus digestif. En effet, il existe peu de fermentation dans le côlon et le cæcum, car la plupart des résidus qui s'y retrouvent ont déjà subi une fermentation et une digestion dans le rumen et l'intestin grêle. De plus, les microorganismes formés lors de cette étape s'observent généralement dans les fèces.

Il est à noter que chez l'agneau, le rumen n'est pas fonctionnel. Chez les jeunes préruminants, la tétée initie la fermeture de la gouttière œsophagienne. Ce réflexe disparaît avec l'âge. Ainsi, la gouttière œsophagienne demeure toujours ouverte lorsque le lait ne fait plus partie du régime de l'animal. Cette structure entraîne le lait ingéré par l'agneau directement dans la caillette où le bas pH le fait coaguler ou cailler. Ce réflexe de fermeture permet à 85 % du lait d'échapper à la fermentation ruminale, fermentation qui s'avérerait dangereuse, voire fatale pour l'agneau en causant le ballonnement.

LES ACIDES GRAS VOLATILS ———●

Au cours du processus de fermentation, les microorganismes du rumen vont notamment produire une source majeure d'énergie pour les ovins : les acides gras volatils (AGV). Les trois principaux acides gras produits sont l'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique. Dans le complexe réticulo-rumen, près de 80 % des AGV sont absorbés par les parois. En effet, ces dernières sont perméables aux AGV. Un

meilleur développement de la paroi ruminale augmente la longueur des papilles, ce qui a pour effet d'accroître l'absorption des AGV, procurant ainsi plus rapidement de l'énergie à l'animal. Une fois diffusés à travers les parois, les AGV se retrouvent directement dans le sang où ils seront dirigés vers le foie, lieu de synthèse des molécules de glucose nécessaires à toutes les fonctions de l'organisme.

Une ration plus fibreuse et contenant beaucoup de fourrages produira une plus grande quantité d'acide acétique alors qu'une ration riche en concentrés augmentera la proportion d'acide propionique. Dans le cas de rations contenant beaucoup de glucides solubles ou de protéines, c'est l'acide butyrique qui sera produit en plus grande quantité. Lorsque l'équilibre entre ces trois acides gras volatils n'est pas maintenu, un déséquilibre métabolique peut survenir et créer un inconfort à l'animal. C'est notamment le cas de l'acidose ruminale qui est le résultat d'une production accrue de ces AGV et d'une augmentation de production d'acide lactique. Le tout entraîne une chute de pH dans le milieu ruminal. L'acidose peut créer des nécroses non réversibles sur la paroi ruminale (rétrécissement des papilles) qui contribueront à réduire l'efficacité d'absorption et à diminuer les contractions ruminales. Pour prévenir les acidoses, il est recommandé de toujours offrir les fourrages en premier afin de créer un « tapis fibreux » dans le rumen. De plus, l'ingestion de fourrage augmente la production de salive qui servira notamment à tamponner davantage le milieu ruminal et ainsi à mieux le préparer à recevoir des concentrés.

NUTRITION ET ALIMENTATION

L'ÉNERGIE

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

L'énergie requise pour l'entretien, la croissance, la production laitière et la reproduction des ovins est fournie par l'adénosine triphosphate (ATP), un combustible organique libéré lors du processus de digestion des aliments. Les hydrates de carbone, principaux constituants des végétaux, sont généralement la principale source d'ATP pour les ruminants; viennent ensuite les protéines et les lipides.

L'unité de mesure généralement utilisée est la calorie, laquelle se définit comme l'énergie nécessaire pour faire passer la température de 1 gramme d'eau de 14,5 à 15,5 °C sous la pression atmosphérique normale. Le joule constitue, quant à lui, l'unité de mesure de l'énergie du système international; 1 calorie équivaut à 4,184 joules.

L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE PAR L'ANIMAL

On évalue l'énergie totale contenue dans un aliment à l'aide d'un appareil à combustion spécialement conçu à cette fin. L'énergie totale, aussi appelée énergie brute, donne une indication de l'énergie maximale que l'on peut théoriquement tirer de l'aliment. Cependant, cette énergie n'est pas entièrement disponible pour l'animal. Il faut donc introduire le concept d'énergie digestible (ED), laquelle se calcule en soustrayant l'énergie perdue dans les fèces de l'énergie brute de l'aliment (Figure 1).

Il faut aussi tenir compte des pertes d'énergie dans l'urine et les gaz issus de la digestion pour connaître la quantité d'énergie effectivement disponible pour les activités métaboliques de l'animal, soit l'énergie métabolisable (EM).

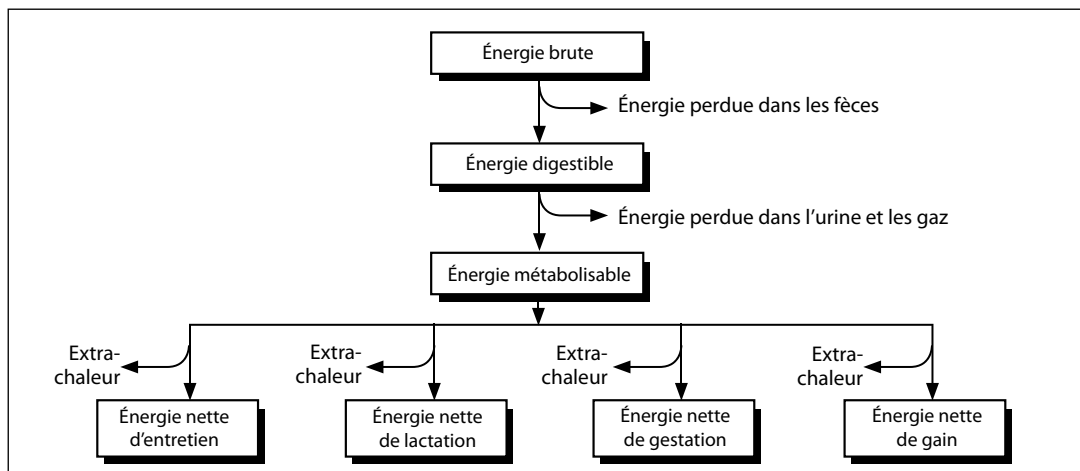


Figure 1. Utilisation de l'énergie par les ovins

Adapté de St-Pierre et Bouchard, 1980

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Par ailleurs, la digestion des aliments et l'incorporation des nutriments dans les différentes voies métaboliques (respiration, activité physique, production laitière, croissance, etc.) dégagent une certaine quantité d'énergie sous forme de chaleur qu'il faut soustraire de l'énergie métabolisable pour obtenir l'énergie nette (EN) utilisable par l'animal. Cette « extra-chaleur » est considérable chez les ruminants, car le rumen soutient une importante fermentation microbienne. Cette chaleur peut être utilisée pour maintenir la température d'un animal dans un environnement où la température se situe au-dessous de la zone de confort; dans le cas contraire, elle se dissipe. Elle peut cependant gêner l'animal dans un environnement chaud et humide.

Les valeurs nutritives présentées au tableau 1 pour les principaux aliments utilisés chez l'ovin sont issues du NRC (2007) et du site www.beef-mag.com. Elles

peuvent être utilisées comme valeurs de référence. Toutefois, pour bâtir un programme alimentaire, il faut connaître la valeur énergétique réelle des fourrages en fonction de leur composition. Le NRC (2007) ne propose pas d'équations pour calculer l'énergie d'un aliment en se basant sur sa valeur énergétique. Les auteurs suggèrent donc d'utiliser des équations basées sur la teneur en fibres ADF pour évaluer les UNT (McQueen et Martin, 1980). Les UNT (unités nutritives totales) sont une façon d'exprimer la valeur énergétique des aliments. Elles sont moins précises que l'énergie nette, mais plus faciles à évaluer. Elles sont obtenues en faisant la somme des nutriments énergétiques digestibles d'un aliment, soit les hydrates de carbone digestibles, les protéines digestibles et 2,25 fois les lipides digestibles (NRC, 2007). On rapporte les valeurs d'UNT en kilogrammes ou en pourcentage, par exemple 1 kg UNT, 60 % UNT, etc.

Tableau 1. Composition de divers ingrédients alimentaires utilisés chez les ovins (base matière sèche, MS)

ALIMENT	MS	UNT	EM	PB	ADF	NDF	Ca	P	K	S
	(%)	(%)	(Mcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Avoine, ensilage	35	60	2,2	12	39	59	0,34	0,30	2,4	0,25
Avoine, foin	90	54	2,0	10	39	63	0,40	0,27	1,6	0,21
Avoine, grains	89	76	2,7	13	15	28	0,05	0,41	0,5	0,20
Blé, ensilage	33	59	2,1	12	37	62	0,40	0,28	2,1	0,21
Blé, foin	90	57	2,1	9	38	66	0,21	0,22	1,4	0,19
Blé frais, pâturage	21	71	2,6	20	30	50	0,35	0,36	3,1	0,22
Blé, grains	89	88	3,2	14	4	12	0,05	0,43	0,4	0,15
Brome, ensilage	35	57	2,1	11	44	69	0,38	0,30	2,0	0,20
Brome, foin	89	55	2,0	10	41	66	0,40	0,23	1,9	0,19
Brome frais, feuilles	30	64	2,3	15	33	54	0,45	0,34	2,3	0,21
Carbonate de calcium	99	0	0,0	0	0	0	38,50	0,04	0,1	0,00
Dactyle, foin	88	59	2,1	10	40	67	0,32	0,30	2,6	0,20
Dactyle frais, début montaison	24	65	2,4	14	32	54	0,33	0,39	2,7	0,20
Ensilage	26	50	1,8	10	37	77	0,46	0,20	1,5	0,25
Fétuque, foin début montaison	88	65	2,4	18	31	64	0,48	0,36	2,6	0,27
Fétuque, foin mature	88	52	1,9	11	42	73	0,45	0,26	1,7	0,14
Fétuque fraîche	29	64	2,3	15	32	64	0,48	0,37	2,5	0,18
Fléole (mil), feuilles, foin	26	64	2,3	11	36	59	0,40	0,28	1,9	0,15

Tableau 1. Composition de divers ingrédients alimentaires utilisés chez les ovins (base matière sèche, MS) (suite)

ALIMENT	MS	UNT	EM	PB	ADF	NDF	Ca	P	K	S
	(%)	(%)	(Mcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Fléole, ensilage	34	59	2,1	10	45	70	0,50	0,27	1,7	0,15
Fléole, foin début montaison	88	59	2,1	11	39	63	0,58	0,26	1,9	0,21
Fléole, foin pleine épiaison	88	57	2,1	8	40	65	0,43	0,20	1,8	0,13
Graminées, ensilage	30	61	2,2	11	39	60	0,70	0,24	2,1	0,22
Graminées, foin	88	58	2,1	10	41	63	0,60	0,21	2,0	0,20
Lotier, foin	89	57	2,1	16	38	50	1,73	0,24	1,8	0,25
Lotier frais	22	66	2,4	21	31	47	1,78	0,25	2,6	0,25
Luzerne comprimée	91	57	2,1	18	36	46	1,30	0,23	1,9	0,33
Luzerne, ensilage	30	55	2,0	18	37	49	1,40	0,29	2,6	0,29
Luzerne, foin début floraison	90	59	2,1	19	35	45	1,41	0,26	2,5	0,28
Luzerne, foin mature	88	50	1,8	13	45	59	1,18	0,19	1,5	0,21
Luzerne, foin mi-floraison	89	58	2,1	17	36	47	1,40	0,24	2,0	0,27
Luzerne, foin pleine floraison	88	54	2,0	16	40	52	1,20	0,23	1,7	0,25
Luzerne fraîche	24	61	2,2	19	34	46	1,35	0,27	2,6	0,29
Maïs, ensilage mature	34	72	2,6	8	27	46	0,28	0,23	1,1	0,12
Maïs, ensilage stade laitieux	26	65	2,4	8	32	54	0,40	0,27	1,6	0,11
Maïs-grain	88	88	3,2	9	3	9	0,02	0,30	0,4	0,12
Maïs, grains humides	74	93	3,4	10	3	9	0,02	0,30	0,4	0,13
Orge, ensilage	35	59	2,1	12	37	58	0,46	0,30	2,4	0,22
Orge, foin	90	57	2,1	9	37	65	0,30	0,28	1,6	0,19
Orge, grains	89	84	3,0	12	7	20	0,06	0,38	0,6	0,16
Poudre de lactosérum	94	82	3,0	14	0	0	1,00	0,90	1,4	0,92
Pulpe de betterave humide	17	76	2,7	11	23	48	0,68	0,08	1,4	0,21
Ray-grass, ensilage	32	59	2,1	14	37	59	0,43	0,38	2,9	0,23
Ray-grass	90	58	2,1	10	38	65	0,45	0,30	2,2	0,18
Seigle, grains	89	82	3,0	12	9	19	0,07	0,39	0,5	0,17
Soya, fèves	88	93	3,4	40	11	15	0,27	0,64	2,0	0,34
Soya, fèves extrudées	88	93	3,4	40	11	15	0,27	0,64	2,0	0,34
Soya, tourteau 44 % PB	91	84	3,0	49	10	15	0,38	0,71	2,3	0,45
Soya, tourteau 49 % PB	91	87	3,1	54	6	9	0,28	0,71	2,2	0,49
Trèfle ladino, foin	90	61	2,2	21	32	36	1,35	0,32	2,4	0,20
Trèfle ladino, frais	19	69	2,5	25	33	35	1,27	0,38	2,4	0,20

PB : Protéine brute

ADF : Fibres ADF

NDF : Fibres NDF

Ca : Calcium

P : Phosphore

Adapté de NRC, 2007 et www.beef-mag.com

K : Potassium

S : Soufre

Mcal : 1 000 kcal ou 1 000 000 calories

Pour les fourrages contenant 66 % et plus de graminées :

$$\text{UNT} = 104,96 - (1,302 \times \% \text{ ADF})$$

Pour les fourrages contenant un mélange de graminées et de légumineuses :

$$\text{UNT} = 98,83 - (1,138 \times \% \text{ ADF})$$

Pour les fourrages contenant 66 % et plus de légumineuses :

$$\text{UNT} = 92,70 - (0,973 \times \% \text{ ADF})$$

On rapporte également que 1 kg UNT équivaut à 4,409 Mcal ED. Pour convertir l'énergie digestible (ED) en énergie métabolisable (EM), on utilise l'une ou l'autre des équations suivantes :

$$\text{EM (Mcal/kg)} = -0,45 + (1,01 \times \text{ED}) \text{ (NRC, 2001)}$$

$$\text{EM (Mcal/kg)} = 0,82 \times \text{ED} \text{ (NRC, 2007)}$$

Vachon (2005) a évalué les équations de McQueen et Martin (1980) pour les brebis en lactation. Cette étude démontre que ces dernières estiment mieux l'énergie des fourrages que les autres équations trouvées dans la documentation scientifique. Bien que seules des brebis aient été utilisées dans cette étude, l'auteur recommande l'emploi des équations proposées dans les tableaux 2 à 5.

Tableau 2. Valeur énergétique des graminées selon leur teneur en fibres (base 100 % matière sèche)

FIBRES (%)			VALEUR À L'ENTRETIEN		ÉNERGIE NETTE (Mcal/kg)		
ADF	NDF	Lignine	UNT ¹ (%)	EM ² (Mcal/kg)	ENI ³ (Lactation)	ENe ³ (Entretien)	ENg ³ (Gain)
25	49,8	2,5	72,4	2,62	1,65	1,71	1,09
26	50,9	2,6	71,1	2,57	1,62	1,67	1,06
27	52,0	2,8	69,8	2,52	1,59	1,63	1,02
28	53,2	3,0	68,5	2,48	1,56	1,59	0,98
29	54,3	3,1	67,2	2,43	1,53	1,54	0,95
30	55,4	3,3	65,9	2,38	1,49	1,50	0,91
31	56,5	3,5	64,6	2,34	1,46	1,46	0,87
32	57,6	3,6	63,3	2,29	1,43	1,42	0,83
33	58,7	3,8	62,0	2,24	1,40	1,38	0,80
34	59,8	4,0	60,7	2,19	1,37	1,33	0,76
35	60,9	4,1	59,4	2,15	1,34	1,29	0,72
36	62,0	4,3	58,1	2,10	1,30	1,25	0,68
37	63,1	4,4	56,8	2,05	1,27	1,20	0,64
38	64,2	4,6	55,5	2,01	1,24	1,16	0,60
39	65,3	4,8	54,2	1,96	1,21	1,11	0,56
40	66,4	4,9	52,9	1,91	1,18	1,07	0,51
41	67,5	5,1	51,6	1,86	1,14	1,02	0,47
42	68,6	5,3	50,3	1,82	1,11	0,98	0,43
43	69,7	5,4	49,0	1,77	1,08	0,93	0,39
44	70,8	5,6	47,7	1,72	1,05	0,88	0,34
45	71,9	5,8	46,4	1,68	1,02	0,84	0,30

1. UNT (unités nutritives totales) = 104,96 - 1,302 ADF

2. EM (énergie métabolisable) = 0,03615 UNT

3. ENI = 0,0245 UNT - 0,12

ENe = 1,37 EM - 0,138 EM² + 0,0105 EM³ - 1,12ENg = 1,42 EM - 0,174 EM² + 0,0122 EM³ - 1,65

Note : Les chiffres en caractères gras correspondent aux stades de croissance suivants : végétatif, montaison, début épiaison, pleine épiaison, début floraison.

Tableau 3. Valeur énergétique des légumineuses selon leur teneur en fibres (base 100 % matière sèche)

FIBRES (%)			VALEUR À L'ENTRETIEN		ÉNERGIE NETTE (Mcal/kg)		
ADF	NDF	Lignine	UNT ¹ (%)	EM ² (Mcal/kg)	ENI ³ (Lactation)	ENe ³ (Entretien)	ENg ³ (Gain)
25	34,9	5,2	68,4	2,47	1,56	1,58	0,98
26	35,7	5,4	67,4	2,44	1,53	1,55	0,95
27	36,4	5,6	66,4	2,40	1,51	1,52	0,93
28	37,3	5,8	65,5	2,37	1,48	1,49	0,90
29	38,1	6,0	64,5	2,33	1,46	1,46	0,87
30	39,0	6,2	63,5	2,30	1,44	1,43	0,84
31	39,9	6,3	62,5	2,26	1,41	1,39	0,81
32	40,9	6,6	61,6	2,23	1,39	1,36	0,78
33	42,0	6,8	60,6	2,19	1,36	1,33	0,75
34	43,0	7,0	59,6	2,16	1,34	1,30	0,72
35	44,2	7,2	58,6	2,12	1,32	1,26	0,69
36	45,4	7,4	57,7	2,08	1,29	1,23	0,66
37	46,7	7,7	56,7	2,05	1,27	1,20	0,63
38	48,0	7,9	55,7	2,01	1,25	1,17	0,60
39	49,5	8,2	54,8	1,98	1,22	1,13	0,57
40	51,0	8,4	53,8	1,94	1,20	1,10	0,54
41	52,6	8,7	52,8	1,91	1,17	1,07	0,51
42	54,3	9,0	51,8	1,87	1,15	1,03	0,48
43	56,1	9,3	50,9	1,84	1,13	1,00	0,45
44	58,1	9,6	49,9	1,80	1,10	0,96	0,42
45	60,2	9,9	48,9	1,77	1,08	0,93	0,38

1. UNT (unités nutritives totales) = $92,7 - 0,973 \text{ ADF}$ 2. EM (énergie métabolisable) = $0,03615 \text{ UNT}$ 3. ENI = $0,0245 \text{ UNT} - 0,12$ ENe = $1,37 \text{ EM} - 0,138 \text{ EM}^2 + 0,0105 \text{ EM}^3 - 1,12$ ENg = $1,42 \text{ EM} - 0,174 \text{ EM}^2 + 0,0122 \text{ EM}^3 - 1,65$

Note : Les chiffres en caractères gras correspondent aux stades de croissance suivants : végétatif, montaison, début épiaison, pleine épiaison, début floraison.

Tableau 4. Valeur énergétique des mélanges de graminées et de légumineuses selon leur teneur en fibres (base 100 % matière sèche)

FIBRES (%)			VALEUR À L'ENTRETIEN		ÉNERGIE NETTE (Mcal/kg)		
ADF	NDF	Lignine	UNT ¹ (%)	EM ² (Mcal/kg)	ENI ³ (Lactation)	ENe ³ (Entretien)	ENG ³ (Gain)
25	42,4	3,9	3,9	2,54	1,60	1,65	1,04
26	43,3	4,0	4,0	2,50	1,58	1,61	1,01
27	44,2	4,2	4,2	2,46	1,55	1,57	0,97
28	45,2	4,4	4,4	2,42	1,52	1,54	0,94
29	46,2	4,5	4,5	2,38	1,49	1,50	0,91
30	47,2	4,7	64,7	2,34	1,46	1,46	0,88
31	48,2	4,9	63,6	2,30	1,44	1,43	0,84
32	49,2	5,1	62,4	2,26	1,41	1,39	0,81
33	50,3	5,3	61,3	2,22	1,38	1,35	0,77
34	51,4	5,5	60,1	2,17	1,35	1,31	0,74
35	52,5	5,7	59,0	2,13	1,33	1,28	0,71
36	53,7	5,9	57,9	2,09	1,30	1,24	0,67
37	54,9	6,1	56,7	2,05	1,27	1,20	0,64
38	56,1	6,3	55,6	2,01	1,24	1,16	0,60
39	57,4	6,5	54,4	1,97	1,21	1,12	0,56
40	58,7	6,7	53,3	1,93	1,19	1,08	0,53
41	60,0	6,9	52,2	1,89	1,16	1,04	0,49
42	61,5	7,1	51,0	1,84	1,13	1,00	0,45
43	62,9	7,4	49,9	1,80	1,10	0,96	0,42
44	64,5	7,6	48,8	1,76	1,07	0,92	0,38
45	66,1	7,8	47,6	1,72	1,05	0,88	0,34

1. UNT (unités nutritives totales) = 98,83 - 1,138 ADF

2. EM (énergie métabolisable) = 0,03615 UNT

3. ENI = 0,0245 UNT - 0,12

ENe = 1,37 EM - 0,138 EM² + 0,0105 EM³ - 1,12ENG = 1,42 EM - 0,174 EM² + 0,0122 EM³ - 1,65

Note : Les chiffres en caractères gras correspondent aux stades de croissance suivants : végétatif, montaison, début épiaison, pleine épiaison, début floraison.

Tableau 5. Valeur énergétique de l'ensilage de maïs, du maïs immature et de la tige de maïs (base 100 % matière sèche)

ADF (%)	Valeur à l'entretien		Énergie nette (Mcal/kg)		
	UNT ¹ (%)	EM ² (Mcal/kg)	ENI ³ (Lactation)	ENe ³ (Entretien)	Eng ³ (Gain)
25	72,73	2,61	1,65	1,70	1,09
26	71,92	2,58	1,63	1,67	1,06
27	71,12	2,54	1,60	1,64	1,04
28	70,31	2,51	1,58	1,61	1,01
29	69,51	2,47	1,55	1,58	0,98
30	68,10	2,44	1,53	1,55	0,95
31	67,90	2,40	1,51	1,52	0,92
32	67,09	2,36	1,48	1,49	0,90
33	66,29	2,33	1,46	1,45	0,87
34	65,48	2,29	1,43	1,42	0,84
35	64,68	2,26	1,41	1,39	0,81
36	63,87	2,22	1,39	1,36	0,78
37	63,07	2,19	1,36	1,33	0,75
38	62,26	2,15	1,34	1,29	0,72
39	61,46	2,12	1,31	1,26	0,69
40	60,65	2,08	1,29	1,23	0,66
41	59,85	2,05	1,27	1,19	0,63
42	59,04	2,01	1,24	1,16	0,60
43	58,24	1,97	1,22	1,13	0,57
44	57,43	1,94	1,19	1,09	0,54
45	56,63	1,90	1,17	1,06	0,51

1. UNT (unités nutritives totales) = 92,85 - 0,805 ADF

2. EM (énergie métabolisable) = 1,476 ENI + 0,177

3. ENI = 2,25 UNT - 0,024 ADF

ENe = 1,37 EM - 0,138 EM² + 0,0105 EM³ - 1,12ENg = 1,42 EM - 0,174 EM² + 0,0122 EM³ - 1,65

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES SUBSTANCES AZOTÉES OU PROTÉINES

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

Les ovins ont besoin de protéines alimentaires pour toutes sortes de fonctions métaboliques. Mentionnons à titre d'exemples la synthèse du lait, des muscles, des hormones et de la laine, les sécrétions enzymatiques et autres. Les protéines sont constituées d'acides aminés. On compte une vingtaine d'acides aminés qui, selon leur agencement, forment les diverses protéines corporelles. Les besoins en protéines sont en réalité des besoins en acides aminés précis pour une protéine donnée. Les microorganismes du rumen contiennent des profils en acides aminés qui correspondent assez

bien dans l'ensemble à la composition des différentes protéines corporelles (Tableau 1). Ainsi, en favorisant un milieu ruminal idéal, on encourage la production de protéines microbiennes qui, en se digérant dans l'intestin, produisent un bon profil en acides aminés pour répondre à près de 60 % des besoins des ovins.

Les protéines alimentaires disponibles pour les microorganismes présents dans le rumen sont appelées protéines dégradables. Il faut viser à apporter toutes les protéines dégradables dont les microorganismes ont besoin pour optimiser la production de protéines microbiennes.

Tableau 1. Composition en acides aminés essentiels (a.a.e.) des protéines microbiennes mixtes comparativement aux protéines tissulaires, de la caséine et de la laine (exprimée en g d'a.a.e./g de protéine)

ACIDE AMINÉ	MICROORGANISMES	CARCASSE (ovin)	CASÉINE (chèvre)	PEAU (ovin)	LAINE (ovin)
Arginine	4,6-5,3	7,3	2,57	7,9	9,1
Cystéine	2,0-2,6	0,9	0,70	3,5	9,8
Histidine	1,6-2,1	2,6	2,50	1,4	1,2
Isoleucine	5,4-6,2	3,8	4,39	2,4	3,0
Leucine	7,4-8,3	7,5	8,15	5,7	7,4
Lysine	8,1-11,5	7,0	6,70	4,8	3,5
Méthionine	1,6-2,5	1,8	2,54	1,0	0,6
Phénylalanine	4,9-5,7	3,9	4,44	3,2	3,6
Thréonine	5,2-6,6	5,0	4,35	3,9	6,0
Tryptophane	ND ¹	ND	(1,36) ²	ND	ND
Valine	5,3-6,5	4,9	6,39	0,3	5,5

1. ND : valeur non disponible.

2. Cette valeur entre parenthèses est estimée à partir de la séquence génétique de la caséine de bovin.

Source : NRC, 2007

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Les apports en protéines métabolisables recommandés tiennent compte des pertes obligatoires et d'un taux de parasitisme sous-clinique tel que rencontré en production (NRC, 2007). On a établi des équations de prédiction pour les divers états physiologiques.

Pratiquement, on mesure la protéine brute des aliments. Lorsqu'on rapporte les besoins en protéines des ovins, la conversion des protéines métabolisables en protéine brute s'avère très utile.

Le NRC (2007) propose la relation suivante :

$$CP = MP \div ([64 + (0,16 \times \% \text{UIP})] \div 100)$$

où :

CP = protéine brute

MP = protéines métabolisables

UIP = protéines non dégradables ingérées

LES APPORTS DE PROTÉINES ALIMENTAIRES

Une multitude d'ingrédients peuvent apporter des protéines dans les aliments des ovins. Ainsi, les concentrés énergétiques comme le maïs et l'orge contiennent non seulement de l'énergie, mais également des protéines. La même remarque s'applique aux fourrages. On utilise les compléments protéiques spécifiques, le tourteau de soya entre autres, pour équilibrer le régime alimentaire des animaux selon leur état physiologique.

Il n'existe pas d'ingrédients universels ni de recette miracle. Un régime idéal pour les critères d'une ferme basés sur le potentiel génétique des animaux, la gestion, la disponibilité des aliments et les objectifs des propriétaires peut ne pas l'être pour une autre entreprise dont un ou plusieurs de ces éléments diffèrent. Cette situation explique le grand nombre de produits disponibles sur le marché. Il n'y a qu'à penser à l'urée qui s'avère encore utile dans certaines situations, aux

suppléments plus traditionnels comme le tourteau de soya, ou encore aux compléments très sophistiqués comme les mélanges de farine de poisson, de peptides et d'acides aminés protégés. Ces différents produits sont là pour répondre aux besoins des entreprises.

Il est important d'évaluer individuellement chaque situation afin de choisir les ingrédients qui sauront satisfaire les besoins des animaux. Cette étape est essentielle et doit être effectuée avant toute élaboration de programmes alimentaires.

Finalement, les matières azotées ingérées par les ruminants s'imbriquent dans un métabolisme complexe de nutriments que les travaux de recherche effectués jusqu'à maintenant ont à peine réussi à comprendre et à expliquer (Baldwin et coll., 1994; Armentano, 1994). Par conséquent, il faut s'attendre à voir apparaître plusieurs résultats de recherches portant sur les matières azotées, les ingrédients qui les contiennent, leurs interactions entre elles et le métabolisme de l'animal.

Le feuillet *Sommaire des besoins nutritionnels des ovins* présente l'ensemble des besoins en protéines de chaque catégorie d'animaux.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES HYDRATES DE CARBONE

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹
Collaboratrice : Lédia Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

Les hydrates de carbone représentent une fraction importante des nutriments ingérés par les ovins. Les hydrates de carbone structuraux (principalement la cellulose et l'hémicellulose) constituent, avec la lignine, ce que l'on appelle les fibres alimentaires. Celles-ci sont responsables de l'augmentation de la rigidité des plantes au fur et à mesure qu'elles arrivent à maturité. Elles forment généralement la partie la moins digestible des végétaux. Ce sont toutefois des constituants essentiels de la ration qui contribuent au bon fonctionnement du rumen.

Les sucres simples et les polysaccharides tels que l'amidon, la pectine, les bêta-glucanes, le glucose, le fructose, le sucrose et le lactose font partie des hydrates de carbone non structuraux. Ils sont présents dans les cellules des végétaux et constituent une source d'énergie. Ils ne contribuent pas à l'encombrement du rumen, car ils sont digérés très rapidement après l'ingestion, libérant à nouveau l'espace pour permettre à l'animal de continuer à consommer. Les fourrages jeunes contiennent une plus grande proportion d'hydrates de carbone non structuraux que les fourrages matures.

LES HYDRATES DE CARBONE STRUCTURAUX

Le contenu des végétaux en fibres alimentaires est déterminé en laboratoire par l'analyse des fibres détergentes neutres (NDF). La fraction NDF ainsi obtenue correspond à ce que l'on appelle « fibre brute ». Elle comprend la cellulose de même qu'une partie de

l'hémicellulose et de la lignine des plantes, mais ne fait pas de distinction entre ces constituants. Or, la cellulose et l'hémicellulose peuvent subir une digestion considérable dans le rumen, alors que la lignine se digère difficilement, même si une certaine activité digestive a déjà été observée chez certains champignons microscopiques du rumen. On peut préciser un peu plus les différents constituants d'un végétal en procédant, en plus de l'analyse NDF, à l'analyse des fibres détergentes acides (ADF) en utilisant de l'acide sulfurique (H_2SO_4). La fraction NDF s'obtient après solubilisation de l'aliment dans un détergent neutre, la fraction ADF après solubilisation dans un détergent acide et la lignine après digestion dans l'acide sulfurique (Figure 1).

LES FIBRES DANS LA DIÈTE

Bien que digestible, la fraction NDF se dégrade lentement dans le rumen de sorte qu'elle contribue à encombrer le rumen pendant un certain temps, jusqu'à ce qu'elle soit digérée. L'espace qu'elle occupe peut empêcher l'animal de consommer davantage si le rumen est plein. Il faut attendre que la dégradation soit complétée pour qu'il y ait à nouveau de la place dans le rumen.

Pour cette raison, on associe souvent la teneur en fibres NDF des fourrages à la consommation volontaire de matière sèche : plus la teneur en fibres NDF augmente, moins la consommation volontaire de matière sèche est importante. C'est le cas des fourrages au fur et à mesure qu'ils vieillissent. Par conséquent, l'encombrement du rumen augmente et la consommation volontaire de fourrage diminue avec l'avancement

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

de la maturité. Il faut donc viser un fourrage contenant peu de fibres NDF pour maximiser l'ingestion de matière sèche.

Par ailleurs, plus la teneur d'un fourrage en fibres ADF augmente, plus il contient de lignocellulose, un composé qui confère aux plantes une rigidité accrue leur permettant de résister à la verse. Cependant, la lignocellulose est très peu digestible dans le rumen et diminue l'énergie disponible pour l'animal dans la ration.

Parallèlement, un ensilage ou un foin qui chauffe voit sa teneur en fibres ADF augmenter. D'une part, les moisissures consomment une partie du fourrage, ce qui fait augmenter la fraction ADF. L'énergie produite, perdue sous forme de chaleur, n'est donc pas disponible pour l'animal. D'autre part, dans un fourrage qui chauffe beaucoup, une partie des protéines s'associent à d'autres composés pour former un complexe non digestible qui se retrouve dans la fraction ADF. Il faut donc produire un fourrage jeune pour obtenir une teneur faible en fibres ADF et une teneur en énergie élevée, et l'entreposer dans des conditions qui lui permettront de conserver sa haute valeur nutritive.

En se servant des résultats de l'analyse des fractions ADF et NDF, il devient possible de calculer la valeur énergétique de divers aliments (voir le feuillet *L'énergie*).

La consommation d'un minimum de fibres alimentaires par les ovins permet un fonctionnement normal du rumen. Il existe peu de données chez les ovins et le NRC (2007) ne fournit pas de recommandations précises à ce sujet.

Chez la vache laitière, ce minimum varie selon les rations et la quantité de fourrage (NRC, 2001). Il se situe entre 17 et 21 % de fibres ADF et entre 25 et 33 % de fibres NDF. Ces recommandations sont basées sur des régimes servis en ration totale mélangée; la source principale de glucides provient du maïs et les particules du fourrage ont une taille adéquate. Chez les ovins, les teneurs minimales en fibres ADF recommandées se rapprocheraient de celles de la vache laitière, soit entre 20 (Valadares Filho et coll., 2000) et 22 % de fibres ADF (Zervas et coll., 1999) de la ration totale.

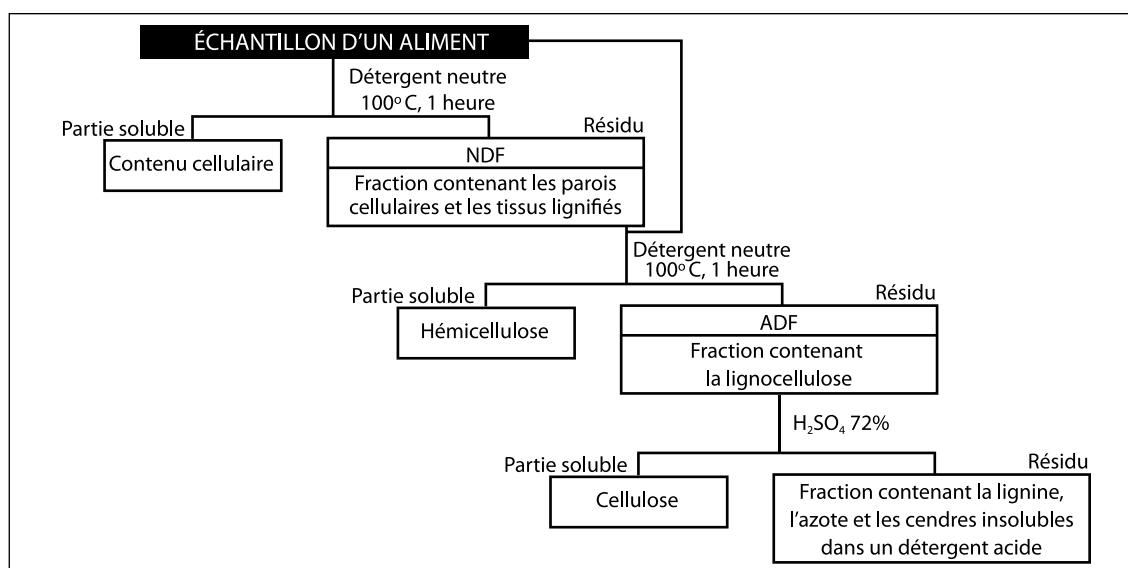


Figure 1. Répartition des fibres détergentes neutres (NDF), des fibres détergentes acides (ADF) et de la lignine dans un fourrage

LES HYDRATES DE CARBONE NON STRUCTURAUX

Les plantes contiennent une multitude d'hydrates de carbone non structuraux. Dans cette catégorie, on retrouve les sucres, l'amidon, la pectine et les bêta-glucanes (Van Soest et coll., 1991). De plus, les plantes renferment plusieurs sucres : les sucres simples, les disaccharides, les oligosaccharides et quelques polysaccharides (Allen, 1991). À titre d'exemple, mentionnons le glucose, le fructose, le sucrose et le lactose, présents dans la mélasse, la betterave à sucre, le lactosérum, etc. Certains de ces sucres se retrouvent également dans les feuilles des plantes des zones tempérées.

Le contenu en sucres des graminées et des légumineuses peut dépasser les 10 % au champ. Toutefois, au séchage ou pendant le processus de fermentation qui accompagne l'ensilage, la plupart des sucres que contiennent les plantes sont utilisés comme source d'énergie ou sont transformés en sous-produits de fermentation. Ainsi, c'est principalement au pâturage que les animaux obtiennent un apport direct en sucres des fourrages (Allen, 1991). Ces sucres demeurent généralement la fraction d'hydrates de carbone la plus rapidement fermentescible.

Les bêta-glucanes se retrouvent surtout dans le seigle et l'orge. Ces hydrates de carbone non structuraux sont toutefois digérés difficilement dans l'intestin. Ils doivent donc subir au préalable une fermentation ruminale.

L'amidon représente de 65 à 80 % (Allen, 1991) des hydrates de carbone non structuraux dans les grains. Il existe également sous différentes formes, dont l'amylose et l'amylopectine. La proportion des différentes formes varie selon l'espèce du grain (maïs, orge, etc.) et son bagage génétique. Ceci confère à l'amidon des taux de dégradabilité ruminale différents. Certains types d'amidon, comme celui de l'orge, se dégradent beaucoup dans le rumen. On a observé jusqu'à 95 % de dégradabilité de l'amidon de l'orge dans certains cas. D'un autre côté, l'amidon du maïs se dégrade beaucoup moins. On rapporte des valeurs oscillant aux alentours de 66 %.

La fermentation des hydrates de carbone non structuraux dans le rumen favorise la prolifération de bactéries amylolytiques. Ces dernières, en digérant l'amidon, transforment l'azote disponible dans le milieu en protéines microbiennes. Pour ce faire, elles utilisent l'énergie provenant de l'amidon disponible. Toutefois, lorsque la croissance de ces bactéries devient trop importante, le milieu ruminal s'acidifie. Cette acidification inhibe la croissance des bactéries cellulolytiques, lesquelles sont responsables de la fermentation des fibres des fourrages. Ainsi, il doit exister un certain équilibre entre les hydrates de carbone non structuraux et la capacité de la flore microbienne à digérer les fibres.

Nocek et Tamminga (1991) rapportent que l'amidon, qui court-circuite le rumen, est digéré avec une efficacité accrue. Ces chercheurs suggèrent également que le système digestif du ruminant ne limite pas la digestion de fortes quantités d'amidon qui pourraient court-circuiter le rumen. Il devient donc possible de choisir un équilibre entre des grains contenant un amidon très dégradable dans le rumen et des grains renfermant un amidon qui serait plutôt digéré dans l'intestin. Ainsi, on évite de surcharger inutilement le rumen avec de l'amidon trop dégradable, ce qui réduirait la digestion des fibres. Cependant, sur ce point, il demeure difficile de trouver des recommandations précises, surtout pour le mouton.

D'un autre côté, il doit exister un équilibre entre la disponibilité de l'énergie provenant de la fermentation ruminale des hydrates de carbone et l'azote dans le milieu. Cet équilibre assurera suffisamment d'énergie disponible aux microorganismes pour accaparer cet azote et le convertir en protéines microbiennes de haute valeur biologique pour l'animal.

Si l'incorporation de fortes quantités de grains devient inévitable, il faut veiller à ce que la concentration en hydrates de carbone non structuraux ne dépasse pas environ 42 % de la matière sèche de l'aliment. Ces recommandations se rapportent aux bovins laitiers. Toutefois, on peut probablement les extrapoler aux ovins. Plutôt que de dépasser ces teneurs, on incorporera, le cas échéant, des fibres très fermentescibles, comme de la pulpe de betterave, des écales de soya, qui aideront

au bon fonctionnement du rumen. Feng et coll. (1993) rapportent sur cette base que l'on peut remplacer sans problème l'amidon par de telles fibres. On peut également choisir un grain contenant un amidon moins dégradable dans le rumen, comme le maïs.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES MINÉRAUX

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

Les minéraux sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Ils interviennent dans une large gamme de fonctions : métabolisme, croissance, reproduction et autres fonctions vitales. Certains d'entre eux (minéraux majeurs) sont requis en grandes quantités; les autres (oligoéléments) sont requis en infimes quantités, mais sont tout aussi essentiels. Les besoins en chacun des minéraux et oligoéléments pour les différentes catégories d'ovins (antennaises, jeunes brebis, brebis matures, bélier, agneaux et agnelles en croissance) sont indiqués dans le feuillet *Sommaire des besoins nutritionnels des ovins*.

LES MINÉRAUX MAJEURS

Les minéraux majeurs et essentiels sont le calcium, le phosphore, le sodium, le chlore, le magnésium, le potassium et le soufre.

CALCIUM ET PHOSPHORE

Les métabolismes du calcium et du phosphore sont interreliés. L'ossature et la dentition contiennent approximativement 99 % du calcium corporel et 80 % du phosphore. Le reste se trouve dans les tissus mous et les liquides physiologiques. La concentration en calcium du plasma oscille autour de 10 mg/100 ml. Cet élément est absorbé dans le duodénum et le jéjunum. Le calcium et le phosphore sont absorbés par transport actif, un mécanisme qui exige une dépense d'énergie de la part de l'animal.

Lors de l'élaboration d'un programme alimentaire, il est important de considérer le rapport calcium:phosphore. En aucun cas, le phosphore ne doit excéder le calcium. Des rapports qui oscillent entre 1:1 et 7:1 s'avèrent acceptables, pourvu que les exigences en phosphore soient comblées. Pour corriger un rapport trop élevé, on utilisera moins de légumineuses et davantage de graminées ainsi qu'un minéral plus riche en phosphore qu'en calcium.

Des équations du NRC (2007) permettent de calculer les exigences en calcium et en phosphore, ainsi que d'autres minéraux majeurs (sodium et chlore, magnésium, potassium). Ces équations tiennent compte de plusieurs facteurs, notamment le poids vif et le gain de poids moyen quotidien de l'animal, et d'autres paramètres liés à la ration. Pour éviter d'alourdir le texte, elles ne sont pas reproduites dans le présent feuillet.

SODIUM ET CHLORE

Le sodium et le chlore sont généralement associés au chlorure de sodium (sel). Ces minéraux servent à maintenir l'équilibre acido-basique.

On suggère de servir le sel à volonté sous forme de blocs à lécher, ce qui permet aux ovins d'en consommer selon leurs besoins. En effet, les ovins possèdent un mécanisme physiologique interne qui leur permet de régulariser leur consommation de sel. Le chlorure de sodium peut également être incorporé directement dans les aliments. Beaucoup de minéraux commerciaux (blocs, poudre ou cubes) contiennent déjà du sel ajouté, ce dont il faut tenir compte dans l'élaboration du programme alimentaire.

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

La prudence est de mise lorsqu'une préparation minérale commerciale ayant un contenu élevé en sel est utilisée, ou encore si des blocs de sel sont offerts en plus des minéraux. Il est alors important de vérifier régulièrement leur consommation respective pour s'assurer que les minéraux sont consommés selon la recommandation et éviter ainsi des problèmes nutritionnels.

MAGNÉSIUM

Les os contiennent 70 % du magnésium corporel, les cellules en renferment environ 29 % et les liquides extracellulaires, seulement 1 %. Le magnésium sert au bon fonctionnement des systèmes squelettique, enzymatique et nerveux. Au printemps, la faible teneur en magnésium des pâturages luxuriants peut provoquer chez les ovins l'hypomagnésémie ou tétanie d'herbage. Une concentration trop élevée en potassium ou en azote soluble diminue l'efficacité de l'absorption du magnésium de l'aliment. Il est donc important de connaître la teneur des aliments en magnésium et les exigences des ovins, et de compléter l'aliment si nécessaire.

POTASSIUM

Les fourrages et les grains présents dans la ration renferment généralement une quantité suffisante de potassium pour répondre adéquatement aux exigences nutritionnelles. Le fait que les fourrages pourraient même contenir de trop fortes quantités de potassium a causé beaucoup d'inquiétude ces dernières années. En effet, on a soupçonné l'accroissement de la charge positive du régime alimentaire par suite d'un apport trop élevé en cet élément d'être la cause d'une augmentation des fièvres vitulaires chez les vaches laitières. La fièvre vitulaire n'affecte pas les ovins. Toutefois, chez la brebis, il existe des problèmes en fin de gestation qui s'apparentent à ce trouble. Il faut donc porter une attention particulière à cet élément, même chez les ovins.

Différents constats émanent des recherches effectuées dans les conditions de champ du Québec, notamment :

1. il existe peu de relation entre la teneur du sol en potassium et la quantité de potassium présente dans les fourrages;

2. plus le pH du sol est bas (inférieur à 5,6), moins les plantes contiennent de potassium;
3. plus la plante est mature, moins elle renferme de potassium;
4. parmi toutes les graminées, le mil serait celle qui contient le moins de potassium.

Par ailleurs, chez la vache laitière, Fisher et coll. (1994) rapportent une production laitière significativement inférieure avec un régime alimentaire contenant 4,6 % de potassium, comparativement à un régime renfermant des quantités moindres de potassium. De plus, de fortes quantités de potassium interfèrent avec l'absorption du magnésium et l'utilisation du calcium. Ainsi, les quantités de magnésium devraient être majorées dans les régimes riches en potassium. Ces mêmes chercheurs ont observé que les vaches dont le régime est plus riche en potassium augmentent leur consommation d'eau, entraînant ainsi un accroissement proportionnel de l'urine excrétée.

Chez les ovins, une attention particulière doit être portée au potassium en présence de problèmes de toxémie de gestation.

SOUFRE

Le soufre fait partie de plusieurs constituants organiques impliqués dans le métabolisme et entre dans la fabrication des acides aminés soufrés dans le rumen. Généralement, les aliments en contiennent suffisamment pour répondre aux besoins. Toutefois, lorsqu'on les alimente avec une source d'azote non protéique, telle l'urée, les ovins ont besoin de plus de soufre pour soutenir la synthèse microbienne en acides aminés soufrés. Dans une alimentation à base de sorgho, le soufre permettrait de détoxifier les composés cyanogéniques présents dans ce type de fourrage. Les besoins en cet élément oscillent autour de 0,18 % de la matière sèche ingérée (NRC, 2007). Le rapport azote:soufre devrait se situer à 10:1 pour les moutons « à laine » et à environ 12:1 pour les autres groupes.

LES OLIGOÉLÉMENTS

Les principaux oligoéléments sont le fer, le zinc, l'iode, le cobalt, le manganèse, le cuivre, le molybdène et le sélénium.

FER

Le fer joue plusieurs rôles importants dans le métabolisme. Il fait partie de l'hémoglobine, de la myoglobine et de différentes enzymes qui contribuent au transport de l'oxygène et à la respiration cellulaire.

Les fourrages contenant suffisamment de fer, il n'est généralement pas nécessaire d'en ajouter aux aliments pour ruminants. Les besoins en fer des ovins sont estimés comme suit (NRC, 2007) :

Entretien : $(0,014 \text{ mg/kg de poids vif}) \div \text{CA}$
 Croissance : $(55 \text{ mg/kg de gain}) \div \text{CA}$
 Gestation, fin : $(0,5 \text{ mg/kg de portée}) \div \text{CA}$
 Lactation : $(0,9 \text{ mg/kg de lait}) \div \text{CA}$
 Laine : $(30 \text{ mg/kg de laine propre}) \div (365 \times \text{CA})$

où :

CA = coefficient d'absorption
 (adultes = 0,10; agneaux sevrés = 0,19;
 agneaux présevrage = 0,50).

ZINC

Absorbé dans l'abomasum et le petit intestin, le zinc est impliqué dans le métabolisme des acides nucléiques et dans la synthèse des protéines et des hydrates de carbone. Il est également important pour le système immunitaire.

Il est généralement nécessaire d'ajouter du zinc dans les aliments pour ruminants. Le zinc chélaté, comme la méthionine de zinc, est maintenant disponible sur le marché. Il peut s'avérer bénéfique pour les onglons et la santé du pied en général. Les besoins en zinc des ovins sont évalués comme suit (NRC, 2007) :

Entretien : $(0,076 \text{ mg/kg de poids vif})$
 Croissance : $(0,024 \text{ g/kg de gain}) \div \text{CA}$
 Gestation, fin : $(0,375 \text{ mg/kg de portée}) \div \text{CA}$
 Lactation : $(7,4 \text{ mg/kg de lait}) \div \text{CA}$
 Laine : $(115 \text{ mg/kg de laine propre}) \div (\text{CA} \times 365)$

où :

CA = coefficient d'absorption
 (agneaux entre 5 et 10 kg = 0,55;
 agneaux de 20 kg = 0,30;
 agneaux de 40 kg = 0,20; adultes = 0,15).

IODE

L'iode sert principalement à la synthèse d'hormones par la glande thyroïde. Il faut généralement ajouter de l'iode dans les aliments pour ruminants. La voie la plus simple pour le faire demeure l'addition de sel iodé.

L'iode est majoritairement absorbé dans le rumen. Les signes cliniques de carence apparaissent rapidement chez les jeunes dont les parents sont alimentés de régimes déficients en iode. Chez les adultes, les signes cliniques n'apparaissent qu'après plusieurs mois. Une carence se manifeste par un grossissement de la glande thyroïde, une perte de poids, de la faiblesse, des problèmes de reproduction, de libido, etc. Le NRC (2007) estime les besoins en iode à 0,8 mg/kg de matière sèche d'aliment pour les brebis en lactation et à 0,5 mg/kg de matière sèche pour les autres groupes.

COBALT

Chez les ruminants, le cobalt est essentiel à la synthèse de la vitamine B₁₂ par les microorganismes du rumen. On supplémente les aliments en cet oligoélément par l'addition de sel auquel on a ajouté du cobalt. Les cas de carence en cobalt sont rares chez les ovins.

MANGANÈSE

Cet oligoélément entre dans la composition de plusieurs enzymes. Une carence en manganèse retarde la croissance, provoque des anomalies du système squelettique, des problèmes de reproduction et des anomalies chez le nouveau-né. Il semble qu'il faille en incorporer aux aliments pour ruminants. Les besoins en

manganèse des ovins sont estimés comme suit (NRC, 2007) :

Entretien : $(0,002 \text{ mg/kg de poids vif}) \div \text{CA}$
 Croissance : $(0,470 \text{ mg/kg de gain}) \div \text{CA}$
 Gestation, fin : $(0,055 \text{ mg/kg de lait}) \div \text{CA}$
 Laine : $(2,5 \text{ mg/kg de laine propre}) \div (365 \times \text{CA})$

où :

CA = coefficient d'absorption
 (0,0075 pour toutes
 les catégories d'ovins).

CUIVRE

Le cuivre sert à la formation de l'hémoglobine ainsi qu'à l'absorption et au métabolisme du fer. Il n'est généralement pas nécessaire d'en ajouter aux aliments pour ovins. Ces derniers sont d'ailleurs très sensibles au cuivre. La distribution d'aliments pour bovins contenant du cuivre ajouté est à proscrire, car elle pourrait entraîner le développement d'une intoxication.

L'intoxication au cuivre est un problème que l'on rencontre sporadiquement dans les fermes ovines. Différentes situations (aliments non conçus pour les ovins, conduites d'eau ou équipements en cuivre, etc.) sont propices à une accumulation de cuivre pouvant conduire à une intoxication. Il faut donc demeurer vigilant.

La concentration maximale de cuivre tolérable chez les ovins est fixée à 15 mg/kg matière sèche lorsque les teneurs en molybdène et en soufre de la ration se situent respectivement entre 1 et 2 mg/kg matière sèche et entre 0,15 et 0,25 % (base matière sèche) (NRC, 2007).

Dans le cadre d'une étude réalisée au Québec (Méthot et coll., 2008), des foies d'agneau ont été prélevés au hasard à l'abattoir. Les analyses ont démontré que la surcharge hépatique en cuivre ne constitue pas un problème dans les troupeaux puisqu'elle a été observée chez seulement 5,7 % des agneaux répertoriés (16 agneaux sur 282). Parallèlement, des aliments commerciaux et des grains ont été analysés pour leur contenu en cuivre. Aucun problème n'a été identifié dans les aliments produits au Québec.

Finalement, cette étude a mis en lumière une augmentation significative de la teneur en cuivre des aliments récoltés sur des sols fertilisés avec du purin de porc. Bien que cette pratique n'ait pas conduit à la production d'aliments présentant une teneur en cuivre trop élevée, l'utilisation à long terme de déjections porcines pour fertiliser les champs destinés aux ovins nécessitera une attention particulière de la part des éleveurs. Des analyses périodiques de la teneur en cuivre des aliments devront être effectuées.

Il est tout de même à noter que certains pâturages contenant de fortes concentrations de molybdène peuvent nécessiter un apport en cuivre, car le molybdène interfère avec l'absorption du cuivre. Les sols du Québec ne renferment généralement pas de quantités élevées de molybdène. Toutefois, McDowell (1996) rapporte que la disponibilité du molybdène pour les plantes augmente énormément dans les sols mal drainés, une situation qui peut entraîner une carence en cuivre. Dans ces conditions, il faut servir un aliment qui contient entre trois et cinq fois plus de cuivre que les quantités normalement recommandées pour répondre aux exigences, ou encore supplémenter avec une source de cuivre « organique » ou chélaté. Ce dernier étant absorbé différemment, le molybdène n'interfère pas avec son absorption; les quantités requises sont donc moins élevées que celles du cuivre inorganique. Il faut être très vigilant lorsque les ovins séjournent sur des pâturages mal drainés pendant de longues périodes pluvieuses. Des carences en cuivre pourraient survenir là où elles ne s'étaient jamais manifestées auparavant.

MOLYBDÈNE

Même si le molybdène fait partie de certaines enzymes, aucun signe de carence n'a été rapporté dans les élevages. En effet, les exigences en molybdène seraient extrêmement faibles. Consommé en excès, il forme des complexes insolubles avec le cuivre et le soufre, ce qui provoque une augmentation des exigences en ces derniers éléments. Ainsi, pour des régimes alimentaires contenant plus de 3 mg/kg de molybdène, il semble que les besoins en cuivre se trouveraient doublés comparativement à des régimes en renfermant moins de 1 mg/kg.

SÉLÉNIUM

Les sols du Québec sont généralement carencés en sélénium. Les fourrages récoltés en contiennent donc très peu et doivent être supplémentés.

Le sélénium agit comme antioxydant dans la cellule de concert avec la vitamine E. Il semble qu'il pourrait avoir des effets bénéfiques sur le système immunitaire qui protège l'animal contre les agents pathogènes (Turner et Finch, 1991). Ainsi, les problèmes de santé des animaux stressés pourraient vraisemblablement diminuer à la suite d'un renforcement du système immunitaire. Droke et Loerch (1989) rapportent des effets bénéfiques sur la réponse immune de jeunes veaux d'embouche ayant reçu des injections de vitamine E et de sélénium. Gunter et coll. (2006) mentionnent que des veaux sevrés dont la mère a reçu un supplément de sélénium organique présentaient un meilleur système immunitaire et, donc, un potentiel de maladie et de mortalité réduit. Rock et coll. (2001) rapportent des effets similaires chez la brebis et ses agneaux.

Nicholson et coll. (1993) ont supplémenté légèrement des aliments pour bovins en sélénium inorganique et en sélénium organique avec des levures enrichies. L'ajout de sélénium sous l'une ou l'autre de ces deux formes a amélioré la réponse immune. À la suite de cette étude, ces auteurs suggèrent des taux sanguins de sélénium supérieurs à 100 mg/l chez les bovins de boucherie en croissance. Chez la vache laitière, un supplément quotidien de 3 mg/vache a permis d'améliorer le statut immunitaire des animaux pendant les périodes de stress (Brzezinska-Slebodzinska et coll., 1994).

Pour les ovins, la Direction générale de la production et de l'inspection des aliments d'Agriculture et Agroalimentaire Canada permet un ajout de 0,7 mg de sélénium par jour. Les besoins en manganèse des ovins sont par ailleurs estimés comme suit (NRC, 2007) :

Entretien : $(0,00025 \text{ mg/kg de poids vif}) \div \text{CA}$
 Croissance : $(0,50 \text{ mg/kg de gain}) \div \text{CA}$
 Gestation, fin : $(0,00025 \text{ mg/kg par portée}) \div \text{CA}$
 Lactation : $(0,14 \text{ mg/kg de lait}) \div \text{CA}$
 Laine : $(0,38 \text{ mg/kg de laine propre}) \div \text{CA}$

où :

CA = coefficient d'absorption
 (fourrages = 0,31; concentrés = 0,60).

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES VITAMINES

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

Les vitamines sont des composés organiques qui interviennent dans plusieurs fonctions métaboliques. Elles sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. On divise les vitamines en deux catégories : les vitamines hydrosolubles (solubles dans l'eau), communément appelées vitamines du groupe B, et les vitamines liposolubles (solubles dans les lipides) dont font partie les vitamines A, D, E et K.

Tout programme alimentaire équilibré doit combler les besoins des ovins en vitamines. Dans certaines situations, des doses de vitamines supérieures aux exigences nutritionnelles peuvent profiter aux animaux stressés.

LES VITAMINES HYDROSOLUBLES

En théorie, les ovins dont le rumen est fonctionnel n'ont pas besoin de recevoir de vitamines du groupe B par le biais de leur alimentation, car la fermentation microbienne en fournit suffisamment. Cependant, chez les animaux stressés qui mangent peu et dont le rumen fonctionne au ralenti, certaines vitamines du groupe B peuvent ne pas être produites en quantité suffisante pour combler leurs besoins. Il peut alors s'avérer nécessaire d'ajouter des vitamines à leur ration pour éviter des problèmes de santé éventuels et la perte de poids. Dans des études chez le veau, Cole et coll. (1982) et Zinn et coll. (1987) ont observé une légère baisse de la morbidité à la suite de l'ajout de vitamines du groupe B. D'autres ont noté une légère augmentation des gains

après l'addition de niacine (Overfield et Hatfield, 1976) ou d'un mélange de vitamines du groupe B et de vitamine E (Lee et coll., 1985).

Par ailleurs, l'ajout de thiamine dans la ration des agneaux alimentés avec d'importantes quantités de grains peut être requis dans certaines circonstances, comme l'observation de symptômes de carence. Un animal souffrant d'une carence en thiamine se place dans un coin et il y reste, la tête repliée vers l'arrière (Figure 1). Cette condition est réversible et peut être corrigée rapidement.

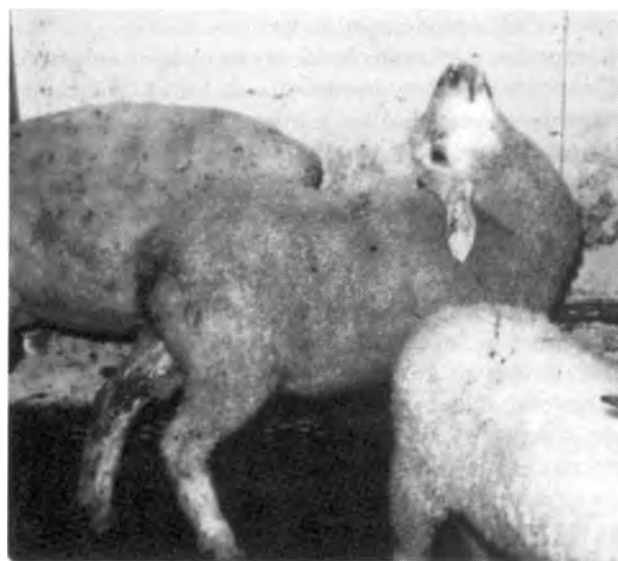


Figure 1. Position typique de l'animal souffrant d'une carence en thiamine
Courtoisie d'Agriculture et Agroalimentaire Canada

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

LES VITAMINES LIPOSOLUBLES —●

VITAMINE A

La vitamine A est essentielle au fonctionnement de l'œil, et surtout à la vision nocturne. Indispensable pour une croissance normale, elle est impliquée dans les fonctions reproductives et aide à maintenir les tissus épithéliaux en santé.

Les plantes contiennent de la vitamine A sous forme de précurseurs dans les pigments caroténoïdes. Normalement, les plantes vertes, telles que celles que l'on retrouve au pâturage, renferment des précurseurs de vitamine A en abondance. Ainsi, un bon pâturage comble les besoins en cette vitamine chez les ovins.

Par contre, lorsque les animaux sont gardés en réclusion ou pendant la saison hivernale, il faut satisfaire leurs besoins avec des suppléments commerciaux. La quantité de vitamine A présente dans les aliments ou les besoins des animaux s'expriment soit en unités internationales (UI), soit en équivalent rétinol (ER). Le rétinol est la molécule active de la vitamine A.

- 1 ER = 1 µg de trans-rétinol = 5 µg de trans-carotène = 7,6 µg des autres pigments caroténoïdes.
- 1 UI de vitamine A = 0,3 µg de rétinol = 0,3 µg d'ER.

Le NRC (2007) établit les besoins en cette vitamine à 31,4 ER/kg PV (104,7 UI/kg PV) chez les adultes à l'entretien (où PV = poids vif). En fin de gestation, les besoins se situent à 45,5 ER/kg PV (151,7 UI/kg PV), à 53,5 ER/kg PV (178,3 UI/kg PV) en lactation et à 100 ER/kg PV (333,3 UI/kg PV) pour les animaux en croissance.

VITAMINE D

Cette vitamine joue un rôle dans l'absorption du calcium et du phosphore, ainsi que dans la minéralisation et la déminéralisation des os. On l'appelle communément la « vitamine soleil ». En effet, la peau des animaux

exposés aux rayons du soleil synthétise suffisamment de vitamine D pour répondre à leurs besoins. Parallèlement, les fourrages qui ont séché ou séjourné au champ en contiennent assez pour satisfaire les besoins des moutons. Il est également possible de donner aux ovins des suppléments contenant de la vitamine D de synthèse.

La vitamine D se mesure également en UI, où 1 UI = 0,025 µg de vitamine D₃ cristalline. Les exigences se situent à 5,6 UI/kg PV pour les animaux à l'entretien (NRC, 2007). En fin de gestation, les besoins augmentent de 213 UI/jour et de 760 UI/kg de lait produit chez les brebis en lactation. Chez les agneaux, les besoins additionnels sont de 108 UI/100 g de gain moyen quotidien (GMQ).

VITAMINE E

Les principaux rôles attribués à la vitamine E, offerte conjointement avec le sélénium, se rapportent à l'intégrité des systèmes reproducteur, musculaire, circulatoire, nerveux et immunitaire. Cette vitamine protégerait les membranes cellulaires en agissant comme un antioxydant. Les fourrages verts, comme l'herbe des pâturages et les foin bien conservés pour de courtes périodes, contiennent d'abondantes quantités de vitamine E. Cette dernière s'oxyde rapidement, de sorte qu'elle disparaît vite des fourrages lors de la conservation. Ainsi, il faut généralement supplémenter les aliments en vitamine E, surtout lorsque les animaux n'ont pas accès au pâturage.

Une UI de vitamine E correspond à 1 mg de dl-α-tocophéryl acétate, un composé qui confère à cette vitamine son grand pouvoir antioxydant. Les besoins en vitamine E chez les adultes à l'entretien et au début de la gestation sont de 5,3 UI/kg PV (NRC, 2007). En fin de gestation, en lactation et pour les béliers, juste avant et pendant la saison d'accouplement, les besoins augmentent pour se situer à 5,6 UI/kg PV. Finalement, le NRC (2007) suggère des exigences de 10 UI/kg PV chez les animaux en croissance pour aider à prévenir les infections et prolonger la durée de conservation de la viande sur les tablettes d'épicerie.

La vitamine E administrée aux brebis en fin de gestation réduit la mortalité néonatale (Hatfields et coll., 2000). Toutefois, même si la brebis est supplémentée, le jeune ruminant naît généralement avec un faible taux de vitamine E puisque le transfert de cette vitamine *in utero* est très limité. Le lait maternel comble en partie les besoins du jeune agneau, mais un apport exogène, à titre préventif, de vitamine E-Se dans les premières heures de vie de l'agneau constitue un excellent moyen pour éviter les carences en ces éléments.

VITAMINE K

Cette vitamine est indispensable aux mécanismes de la coagulation du sang. De façon générale, les micro-organismes présents dans le rumen synthétisent suffisamment de vitamine K pour répondre aux besoins des ovins.

NUTRITION ET ALIMENTATION

L'EAU

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

L'eau demeure sans contredit le nutriment le plus important. Un animal peut subsister pendant plusieurs semaines sans nourriture, mais seulement quelques jours sans eau. Pourtant, l'eau demeure généralement un nutriment très négligé.

On suggère d'offrir aux ovins de l'eau à volonté, en s'assurant que le débit est suffisant même lorsque plusieurs abreuvoirs sont utilisés simultanément. On doit prendre en considération non seulement la qualité de l'eau de boisson, mais également celle de l'eau contenue dans les aliments et de l'eau provenant du métabolisme de l'animal. Chez les ovins, l'eau provenant du métabolisme est moins importante que chez les espèces adaptées aux conditions désertiques, telles que le chameau. Par ailleurs, l'eau contenue dans les aliments est plus importante lorsque les animaux ingèrent de l'ensilage ou de l'herbe au pâturage.

Il est alors important de procéder à l'analyse bactériologique et chimique de l'eau afin d'identifier le problème.

Du point de vue bactériologique, on mesure généralement les teneurs de l'eau en coliformes totaux, en coliformes fécaux et en streptocoques fécaux. Les normes font état d'un dénombrement maximal de 10 coliformes totaux et 0 coliforme fécal pour une eau non traitée. Une eau traitée ne doit contenir aucun coliforme total, aucun coliforme fécal et aucun streptocoque. Par ailleurs, d'autres microorganismes (virus, parasites, etc.) peuvent être présents dans l'eau et affecter la santé des animaux.

Les paramètres relatifs à la qualité chimique de l'eau de boisson pour l'alimentation humaine et animale sont présentés aux tableaux 1 et 2. Les critères précis relatifs aux ovins ne sont pas connus.

LA QUALITÉ DE L'EAU

Les abreuvoirs doivent demeurer propres en tout temps. Il faut enlever les brins de fourrage chaque jour et procéder, chaque semaine, à un lavage plus complet avec une brosse, du savon et un désinfectant.

L'apparition de problèmes de consommation alimentaire, de croissance ou de production au sein du troupeau peut être due à la présence de tensions parasites, mais aussi à la mauvaise qualité de l'eau. Il existe à cet effet des normes que l'on peut consulter (Roy, 1993).

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Tableau 1. Normes canadiennes relatives à l'eau potable destinée à l'alimentation humaine et animale

PARAMÈTRES	NORMES ¹ (mg/litre à moins d'indication contraire)	BASE ²
Alcalinité	30 – 500 ³	S-E
Ammoniaque	0,5	S
Arsenic	0,05	S
Cadmium	0,005	S
Calcium	1 000	S-E
Carbone organique (TOC) ⁴	0,2	S
Chlorures	250 – 3 000 ³	E
Couleur	15 (UCV ou unité de couleur vraie)	E
Conductivité	800 – 5 000 ³ (microohms/cm)	E-S
Cuivre	1	E
Cyanure	0,2	S
2-4 D	0,1	S
2-4-5 TP	0,01	S
Dureté	180 – 500 ³	E
Fer	0,3	E
Fluorure	2	S-E
Magnésium	150 – 500 ³	E-S
Manganèse	0,05	E
Mercurure	0,001	S
Nitrates et nitrites	20	S
Nitrites	10	S
Pesticides totaux	0,1	S
Ph	5,6 – 9,0	E
Phénols	0,002	E
Plomb	0,05	S
Phosphates	0,2	S
Sélénium	0,05	S
Sels dissous	500 – 5 000 ³	E
Sulfates	1 000	S-E
Sulfures	0,3	E
Turbidité	5 (UTN ou unité de turbidité néphélométrique)	S-E
Zinc	5,0	E

1. Normes relatives à l'eau utilisée par les animaux de la ferme lorsqu'elles sont disponibles, sinon normes relatives à l'eau utilisée par l'homme.

2. Critères établis sur une base esthétique (E) ou de santé (S).

3. Maximum acceptable exceptionnellement en l'absence d'autres situations critiques ou toxiques.

4. TOC : chloroforme carboné et carbones extraits par l'alcool.

Source : Roy, 1993

Tableau 2. Qualité de l'eau destinée à l'abreuvement des animaux d'élevage

PARAMÈTRES	CONCENTRATION MAXIMALE (mg/litre)
Principaux ions et substances nutritives	
Calcium	1 000
Nitrates et nitrites	100
Nitrites seulement	10,0
Sulfates	1 000
Matières solides dissoutes totales (salinité)	3 000
Métaux lourds et ions à l'état de traces¹	
Aluminium	5,0
Arsenic	0,5
	5,0 (s'il n'est pas ajouté à l'alimentation)
Béryllium ²	0,1
Bore	5,0
Cadmium	0,02
Chrome	1,0
Cobalt	1,0
Cuivre	1,0 (bétail)
	5,0 (porc et volaille)
	0,5 (mouton)
Fer ³	-
Fluorures	2,0
	1,0 (en présence de fluorures dans l'alimentation)
Manganèse ³	-
Mercure	0,003
Molybdène	0,5
Nickel	1,0
Plomb	0,1
Sélénium	0,05
Uranium	0,2
Vanadium	0,1
Zinc	50,0
Paramètres biologiques	
Algues bleu-vert	Éviter la prolifération d'algues bleu-vert

1. Exprimé en concentrations totales.

2. Recommandation provisoire.

3. Pas de recommandation pour le moment.

Source : Roy, 1993

LA CONSOMMATION

Selon le NRC (2007), les besoins en eau quotidiens d'une brebis en gestation, exprimés en fonction du poids métabolique³, seraient de 215 à 290 ml/kg^{0,75}. Exprimé sur la base de la consommation volontaire de matière sèche (CVMS), l'abreuvement en fin de gestation varie entre 4,3 et 5,2 l/kg et entre 7 et 8 l/kg respectivement selon que la brebis porte un agneau ou des jumeaux.

Pour les brebis en lactation, selon la même source, les besoins sont calculés comme suit : 146 ml/kg^{0,75} + 50 à 150 ml/kg^{0,75}. Si la lactation survient pendant les périodes très chaudes, on remplace 146 ml/kg^{0,75} par 359 ml/kg^{0,75} dans l'équation.

En ce qui concerne les agneaux en croissance post-sevrage, le NRC (2007) estime les besoins en eau à 140 et 236 ml/kg^{0,75} pour les agneaux élevés en parquets et en enclos à l'extérieur respectivement. À cela s'ajoute un besoin en eau pour la croissance évalué à 7,5 ml/g de gain moyen quotidien (GMQ).

EFFET DE LA TEMPÉRATURE

La température de l'eau servie a un effet sur les ovins. Pendant la saison froide, il est préférable de leur servir une eau dégourdie, car l'eau froide (0 °C) a tendance à abaisser la digestibilité des aliments en inhibant l'activité microbienne (NRC, 1985). Par contre, pendant la saison chaude, une eau fraîche revigore les animaux et réduit les stress thermiques.

3. Poids métabolique = poids vif^{0,75}

NUTRITION ET ALIMENTATION

SOMMAIRE DES BESOINS NUTRITIONNELS DES OVINS

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹
Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

Les tableaux présentés dans ce feuillet résument les exigences nutritionnelles révisées par le *National Research Council* (NRC, 2007). Ces données constituent des valeurs de référence pour établir les programmes alimentaires. Il faut toutefois être prudent lors de l'utilisation de ces recommandations, car elles ne tiennent pas compte des variations individuelles et des variations entre les races prolifiques et non prolifiques.

L'environnement et la gestion de l'élevage influencent également les besoins des animaux.

L'ensemble de la filière ovine progresse constamment en ce qui concerne la génétique, les croisements et les performances zootechniques. Les recherches manquent toutefois dans le secteur de l'alimentation ovine. On recommande de consulter des spécialistes capables d'adapter les informations disponibles à un troupeau donné.

EXIGENCES NUTRITIONNELLES

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation

Poids vif ^a	GMQ ^b	Énergie de la ration ^c	CVMS ^d	BESOINS							
				Énergie ^e	Protéines ^f			Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j								
BREBIS MATURE											
Entretien											
70	0	1,91	1,18	2,25	89	60	81	2,4	2,0	2198	371
80	0	1,91	1,3	2,49	98	66	90	2,6	2,2	2512	424
90	0	1,91	1,42	2,72	107	72	98	2,8	2,5	2826	477
Accouplement											
70	29	1,91	1,3	2,48	104	70	89	2,9	2,4	2198	371
80	32	1,91	1,43	2,74	115	77	99	3,1	2,7	2512	424
90	35	1,91	1,56	2,99	126	85	108	3,4	2,9	2826	477
Début gestation (1 agneau, 3,9 à 7,5 kg) ⁱ											
70	27	1,91	1,46	2,8	120	81	101	4,5	3,5	2198	371
80	30	1,91	1,61	3,08	132	89	111	4,9	3,9	2512	424
90	33	1,91	1,75	3,35	143	96	121	5,2	4,2	2826	477

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMO ^b	Énergie de la ration ^c	CVMS ^d	BESOINS								
				Énergie ^e	Protéines ^f				Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j									
BREBIS MATURE (SUITE)												
Début gestation (jumeaux, 3,4 à 6,6 kg)												
70	45	1,91	1,69	3,22	144	97	116	6,5	4,6	2198	371	
80	50	1,91	1,84	3,52	157	105	127	7,0	5,1	2512	424	
90	55	1,91	2	3,82	170	114	138	7,4	5,5	2826	477	
Début gestation (3 agneaux, 2,9 à 5,7 kg)												
70	59	1,91	1,82	3,49	159	107	126	7,8	5,4	2198	371	
80	65	1,91	2	3,82	174	117	138	8,3	5,9	2512	424	
90	71	1,91	2,17	4,14	188	127	149	8,9	6,3	2826	477	
Fin gestation (1 agneau, 3,9 à 7,5 kg)												
70	109	1,91	1,8	3,45	156	105	124	6,1	4,4	3185	392	
80	120	1,91	1,98	3,78	170	114	136	6,6	4,8	3640	448	
90	131	1,91	2,15	4,1	185	124	148	7,1	5,2	4095	504	
Fin gestation (jumeaux, 3,4 à 6,6 kg)												
70	181	2,39	1,83	4,37	192	129	158	8,8	5,3	3185	392	
80	200	2,39	1,99	4,75	208	139	171	9,4	5,8	3640	448	
90	218	1,91	2,68	5,12	241	162	185	10,7	7,2	4095	504	
Fin gestation (3 agneaux ou plus, 2,9 à 5,7 kg)												
70	235	2,39	2,07	4,95	222	149	178	10,8	6,4	3185	392	
80	260	2,39	2,26	5,4	241	162	195	11,6	6,9	3640	448	
90	284	2,39	2,44	5,83	261	175	210	12,3	7,4	4095	504	
Début lactation (1 agneau, production laitière = 0,71 à 1,32 kg/j)												
70	-19	1,91	1,96	3,75	229	154	135	5,9	5,5	3185	392	
80	-20	1,91	2,13	4,08	248	167	147	6,3	5,9	3640	448	
90	-21	1,91	2,3	4,41	266	179	159	6,7	6,4	4095	504	
Début lactation (jumeaux, production laitière = 1,18 à 2,21 kg/j)												
70	-31	2,39	1,98	4,73	306	205	171	7,9	6,9	3745	392	
80	-33	2,39	2,15	5,15	330	222	186	8,5	7,4	4280	448	
90	-35	2,39	2,32	5,54	353	237	200	9,0	8,0	4815	504	
Début lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,53 à 2,87 kg/j)												
70	-41	2,39	2,29	5,48	373	251	197	9,8	8,5	3745	392	
80	-43	1,91	3,11	5,94	423	285	214	11,3	10,3	4280	448	
90	-46	1,91	3,34	6,38	452	304	230	12,0	11,0	4815	504	

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMO ^b g/j	Énergie de la ration ^c Mcal/kg	CVMS ^d kg/j	BESOINS								
				Énergie ^e	Protéines ^f				Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
BREBIS MATURE (SUITE)												
Début lactation (brebis laitière, production laitière = 2,37 à 3,97 kg/j)												
70	-56	2,87	2,34	6,72	470	316	242	12,4	10,3	3745	392	
80	-60	2,39	3,04	7,26	522	351	262	13,8	12	4280	448	
90	-64	2,39	3,25	7,77	556	374	280	14,7	12,7	4815	504	
Mi-lactation (1 agneau, production laitière 0,47 à 0,89 kg)												
70	0	1,91	1,75	3,35	190	128	121	4,6	4,4	3745	392	
80	0	1,91	1,91	3,66	206	138	132	5,0	4,9	4280	448	
90	0	1,91	2,07	3,96	221	149	143	5,3	5,2	4815	504	
Mi-lactation (jumeaux, production laitière = 0,79 à 1,48 kg/j)												
70	0	1,91	2,14	4,09	257	173	147	6,5	6,1	3745	392	
80	0	1,91	2,33	4,45	278	187	160	6,9	6,6	4280	448	
90	0	1,91	2,51	4,8	298	200	173	7,4	7,1	4815	504	
Mi-lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,03 à 1,92 kg/j)												
70	0	1,91	2,42	4,63	307	206	167	7,8	7,3	3745	393	
80	0	1,91	2,63	5,02	331	222	181	8,4	7,8	4280	448	
90	0	1,91	2,83	5,41	354	238	195	8,9	8,4	4815	504	
Mi-lactation (brebis laitière, production laitière = 1,59 à 2,66 kg/j)												
70	0	2,39	2,32	5,54	371	249	200	9,4	8,2	3745	392	
80	0	1,91	3,14	6	421	283	216	10,8	10,0	4280	448	
90	0	1,91	3,37	6,44	449	302	232	11,5	10,7	4815	504	
Fin lactation (1 agneau, production laitière = 0,23 à 0,45 kg/j)												
70	14	1,91	1,61	3,07	151	102	111	3,6	3,5	3745	392	
80	15	1,91	1,76	3,36	165	111	121	3,9	3,8	4280	448	
90	16	1,91	1,91	3,65	178	120	132	4,2	4,1	4815	504	
Fin lactation (jumeaux, production laitière = 0,38 à 0,75 kg/j)												
70	34	1,91	2	3,82	201	135	138	5,0	4,6	3745	392	
80	37	1,91	2,19	4,18	220	148	151	5,4	5,1	4280	448	
90	39	1,91	2,37	4,52	237	159	163	5,8	5,5	4815	504	
Fin lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 0,55 à 0,97 kg/j)												
70	48	1,91	2,29	4,38	239	161	158	6,1	5,5	3745	392	
80	52	1,91	2,5	4,78	261	175	172	6,6	6,0	4280	448	
90	55	1,91	2,69	5,14	279	187	185	7,0	6,5	4815	504	

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^b g/j	Énergie de la ration ^c Mcal/kg	CVMS ^d kg/j	BESOINS								
				Énergie ^e	Protéines ^f				Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
BREBIS MATURE (SUITE)												
Fin lactation (brebis laitière, production laitière = 0,85 à 1,35 kg/j)												
70	54	1,91	2,58	4,93	285	192	178	7,3	6,6	3745	392	
80	59	1,91	2,82	5,39	310	208	194	7,9	7,2	4280	448	
90	62	1,91	3,04	5,8	333	224	209	8,5	7,7	4815	504	
JEUNE BREBIS DE 1 AN												
Entretien												
60	0	1,91	1,11	2,13	81	54	77	2,3	1,9	1884	318	
70	0	1,91	1,25	2,39	91	61	86	2,5	2,2	2198	371	
80	0	1,91	1,38	2,64	101	68	95	2,7	2,4	2512	424	
Début lactation (1 agneau, production laitière = 0,71 à 1,22 kg/j)												
60	-17	1,91	1,84	3,51	211	142	127	5,5	5,1	3210	336	
70	-19	1,91	2,03	3,88	231	155	140	6,0	5,6	3745	392	
80	-20	1,91	2,21	4,23	250	168	152	6,4	6,1	4280	448	
Début lactation (jumeaux, production laitière = 1,18 à 2,05 kg/j)												
60	-29	1,91	2,32	4,43	298	200	160	8,0	7,3	3210	336	
70	-31	1,91	2,55	4,87	324	218	175	8,6	7,9	3745	392	
80	-33	1,91	2,77	5,29	350	236	191	9,3	8,6	4280	448	
Début lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,53 à 2,66 kg/j)												
60	-38	2,39	2,14	5,11	344	231	184	9,1	7,9	3210	336	
70	-41	2,39	2,35	5,61	374	252	202	9,9	8,6	3745	392	
80	-43	1,91	3,19	6,09	425	286	220	11,4	10,4	4280	448	
Mi-lactation (1 agneau, production laitière = 0,47 à 0,82 kg/j)												
60	0	1,91	1,64	3,13	174	117	113	4,4	4,1	3210	336	
70	0	1,91	1,82	3,48	192	129	125	4,7	4,6	3745	392	
80	0	1,91	1,99	3,8	208	139	137	5,1	5,0	4280	448	
Mi-lactation (jumeaux, production laitière = 0,79 à 1,37 kg/j)												
60	0	1,91	1,99	3,81	236	159	137	6,0	5,6	3210	336	
70	0	1,91	2,2	4,21	259	174	152	6,6	6,2	3745	392	
80	0	1,91	2,4	4,59	280	188	165	7,0	6,7	4280	448	
Mi-lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,03 à 1,78 kg/j)												
60	0	1,91	2,26	4,32	283	190	156	7,3	6,7	3210	336	
70	0	1,91	2,49	4,76	309	207	171	7,9	7,4	3745	392	
80	0	1,91	2,7	5,16	333	223	186	8,5	8,0	4280	448	

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^b g/j	Énergie de la ration ^c Mcal/kg	CVMS ^d kg/j	BESOINS							
				Énergie ^e	Protéines ^f			Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j
JEUNE BREBIS DE 1 AN (SUITE)											
Fin lactation (1 agneau, production laitière = 0,23 à 0,41 kg/j)											
60	72	1,91	2,11	4,03	190	128	145	5,0	3,4	3210	336
70	84	1,91	2,4	4,58	215	145	165	5,6	3,8	3745	392
80	95	1,91	2,66	5,09	238	160	183	6,1	4,3	4280	448
Fin lactation (jumeaux, production laitière = 0,38 à 0,69 kg/j)											
60	91	2,39	1,98	4,74	221	148	171	5,7	3,8	3210	336
70	104	1,91	2,79	5,33	265	178	192	7,0	4,8	3745	392
80	117	1,91	3,09	5,91	293	197	213	7,6	5,4	4280	448
Fin lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 0,55 à 0,90 kg/j)											
60	104	2,39	2,19	5,25	253	170	189	6,6	4,4	3210	336
70	118	2,39	2,46	5,89	282	190	212	7,2	4,9	3745	392
80	132	2,39	2,72	6,5	310	209	234	7,9	5,4	4280	448
JEUNE BREBIS DE 1 AN SUR PARCOURS											
Entretien											
60	0	1,91	1,08	2,07	80	54	74	2,3	1,8	1884	318
70	0	1,91	1,21	2,32	90	60	84	2,5	2,1	2198	371
80	0	1,91	1,34	2,56	99	67	92	2,7	2,3	2512	424
Début lactation (1 agneau, production laitière = 0,71 à 1,22 kg/j)											
60	-17	1,91	1,81	3,45	211	142	125	5,5	5,1	3210	336
70	-19	1,91	1,99	3,81	231	155	137	5,9	5,6	3745	392
80	-20	1,91	2,17	4,16	249	167	150	6,4	6,0	4280	448
Début lactation (jumeaux, production laitière = 1,18 à 2,05 kg/j)											
60	-29	1,91	2,29	4,37	297	200	158	7,9	7,2	3210	336
70	-31	1,91	2,51	4,8	324	217	173	8,6	7,9	3745	392
80	-33	1,91	2,73	5,22	350	235	188	9,2	8,5	4280	448
Début lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,53 à 2,66 kg/j)											
60	-38	2,39	2,11	5,05	344	231	182	9,1	7,8	3210	336
70	-41	2,39	2,32	5,55	374	251	200	9,8	8,5	3745	392
80	-43	1,91	3,15	6,02	425	285	217	11,3	10,4	4280	448
Mi-lactation (1 agneau, production laitière = 0,47 à 0,82 kg/j)											
60	0	1,91	1,61	3,07	173	116	111	4,3	4,1	3210	336
70	0	1,91	1,79	3,41	191	128	123	4,7	4,5	3745	392
80	0	1,91	1,95	3,73	207	134	134	5,0	4,9	4280	448

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^b g/j	Énergie de la ration ^c Mcal/kg	CVMS ^d kg/j	BESOINS								
				Énergie ^e	Protéines ^f				Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
JEUNE BREBIS DE 1 AN SUR PARCOURS (SUITE)												
Mi-lactation (jumeaux, production laitière = 0,79 à 1,37 kg/j)												
60	0	1,91	1,96	3,76	236	158	135	6,0	5,6	3210	336	
70	0	1,91	2,17	4,15	258	174	150	6,5	6,1	3745	392	
80	0	1,91	2,36	4,52	279	187	163	7,0	6,6	4280	448	
Mi-lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 1,03 à 1,78 kg/j)												
60	0	1,91	2,23	4,26	282	190	154	7,3	6,7	3210	336	
70	0	1,91	2,45	4,69	308	207	169	7,9	7,3	3745	392	
80	0	1,91	2,66	5,09	332	223	184	8,4	7,9	4280	448	
Fin lactation (1 agneau, production laitière = 0,23 à 0,41 kg/j)												
60	72	1,91	2,08	3,97	189	127	143	4,9	3,3	3210	336	
70	84	1,91	2,36	4,52	215	144	163	5,5	3,8	3745	392	
80	95	1,91	2,62	5,01	237	159	181	6,1	4,2	4280	448	
Fin lactation (jumeaux, production laitière = 0,38 à 0,69 kg/j)												
60	91	2,39	1,96	4,68	220	148	169	5,6	3,7	3210	336	
70	104	1,91	2,75	5,26	265	178	190	6,9	4,8	3745	392	
80	117	1,91	3,05	5,83	292	196	210	7,6	5,3	4280	448	
Fin lactation (3 agneaux ou plus, production laitière = 0,55 à 0,90 kg/j)												
60	104	2,39	2,17	5,19	253	170	187	6,5	4,4	3210	336	
70	118	2,39	2,44	5,82	282	190	210	7,2	4,9	3745	392	
80	132	2,39	2,69	6,43	310	209	232	7,9	5,3	4280	448	
BÉLIER												
Entretien												
100	0	1,91	1,77	3,38	128	86	122	3,3	3,1	3140	530	
125	0	1,91	2,09	4,00	152	102	144	3,8	3,7	3925	663	
150	0	1,91	2,4	4,58	175	118	165	4,3	4,3	4710	795	

Tableau 1. Exigences nutritionnelles des ovins adultes à l'entretien et en lactation (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^b	Énergie de la ration ^c	CVMS ^d	BESOINS								
				Énergie ^e	Protéines ^f				Minéraux ^g		Vitamines ^h	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j									
BÉLIER (SUITE)												
Préparation à l'accouplement												
100	47	1,91	1,95	3,72	150	101	134	3,6	3,4	4550	560	
125	56	1,91	2,3	4,40	179	120	159	4,2	4,1	5688	700	
150	64	1,91	2,64	5,04	206	139	182	4,7	4,7	6825	840	

a. Le poids vif indiqué est le poids moyen pour la période visée.

b. Gain moyen quotidien ou variation du poids vif sur une période de 24 heures.

c. Trois rations hypothétiques avec une concentration énergétique croissante, soit 1,91, 2,39 et 2,87 Mcal/kg, ont été utilisées dans le calcul de la consommation et des exigences nutritives. Pour chaque ligne, la concentration énergétique choisie représente celle qui se rapproche de ce dont l'animal a besoin pour satisfaire ses exigences avec une CVMS adéquate.

d. Consommation volontaire de matière sèche.

e. Besoins énergétiques exprimés en énergie métabolisable (EM).

f. Besoins en protéines exprimés en protéine brute (PB), en protéines métabolisables (MP) et en protéines ingérées dégradables (PID). Les besoins en PB diffèrent selon la quantité de protéines ingérées non dégradables (PIND) dans la ration.

g. Les quantités de Ca et de P requis pour balancer la ration sont incluses. Attention au ratio Ca/P.

h. Vitamine A exprimée en équivalent rétinol (RE) où RE = 1 µg de trans-rétinol, 5 µg de trans-βcarotène et 7,6 µg des autres pigments caroténoïdes. La vitamine E est exprimée en unité internationale (UI).

i. Poids à la naissance du ou des agneaux

Tableau 2. Exigences nutritionnelles des agneaux et agnelles en croissance et à la première gestation, le cas échéant

Poids vif ^a	GMQ ^{bc}	Énergie de la ration ^d	CVMS ^e	BESOINS							
				Énergie ^f	Protéines ^g			Minéraux ^h		Vitamines ⁱ	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j								
AGNEAUX ET AGNELLES EN CROISSANCE											
Âge = 4 mois, maturité = 0,6 (maturité hâtive)											
20	200	2,87	0,83	2,39	106	71	86	3,4	2,7	2000	200
20	300	2,87	1,2	3,44	149	100	124	4,9	4	2000	200
30	250	2,87	1,06	3,04	133	89	110	4,2	3,4	3000	300
30	300	2,87	1,25	3,57	155	104	129	4,9	4	3000	300
30	400	2,87	1,62	4,63	198	133	167	6,4	5,4	3000	300
40	300	2,87	1,29	3,69	160	108	133	5	4,1	4000	400
40	400	2,87	1,66	4,76	204	137	172	6,4	5,4	4000	400
50	250	2,39	1,55	3,71	161	108	134	4,6	3,8	5000	500
50	300	2,39	1,81	4,34	186	125	156	5,4	4,6	5000	500

Tableau 2. Exigences nutritionnelles des agneaux et agnelles en croissance et à la première gestation, le cas échéant (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^{bc}	Énergie de la ration ^d	CVMS ^e	BESOINS								
				Énergie ^f	Protéines ^g				Minéraux ^h		Vitamines ⁱ	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j									
AGNEAUX ET AGNELLES EN CROISSANCE (SUITE)												
Âge = 4 mois, maturité = 0,6 (maturité hâtive)												
60	250	2,39	1,6	3,82	167	112	138	4,7	3,9	5000	600	
60	300	2,39	1,86	4,45	192	129	160	5,5	4,6	6000	600	
70	200	1,91	2,28	4,37	186	125	157	4,7	4,1	7000	700	
80	200	1,91	2,34	4,47	192	129	161	4,8	4,1	8000	800	
Âge = 8 mois, maturité = 0,8 (maturité hâtive)												
20	200	2,87	1,1	3,16	111	74	114	3,5	2,9	2000	200	
20	300	2,87	1,55	4,45	153	103	160	4,9	4,3	2000	200	
30	250	2,87	1,42	4,07	140	94	147	4,3	3,7	3000	300	
30	300	2,87	1,65	4,73	162	109	170	5	4,4	3000	300	
30	400	2,87	2,1	6,04	205	138	218	6,5	5,8	3000	300	
40	250	2,87	1,51	4,32	149	100	156	4,4	3,8	4000	400	
40	300	2,87	1,74	4,98	170	114	180	5,1	4,5	4000	400	
50	250	2,87	1,59	4,55	156	105	164	4,4	3,8	5000	500	
50	300	2,87	1,82	5,23	178	120	188	5,2	4,5	5000	500	
60	250	2,39	2,23	5,33	164	110	192	5	4,5	6000	600	
60	300	2,87	1,9	5,45	186	125	197	5,2	4,6	6000	600	
70	200	2,39	1,98	4,74	169	113	171	4,3	3,7	7000	700	
80	200	2,39	2,07	4,94	176	119	178	4,3	3,8	8000	800	
ANTENAISES (JEUNES FEMELLES)												
Entretien et croissance (âge = 1 an, maturité = 0,87)												
60	60	2,39	1,67	3,99	137	92	144	4,2	2,5	3210	336	
70	70	2,39	1,91	4,56	156	105	165	4,8	2,9	3745	392	
80	80	2,39	2,15	5,13	176	118	185	5,3	3,3	4280	448	
Accouplement (âge = 0,6 an, maturité = 0,7)												
60	88	2,39	1,81	4,33	154	104	156	4,9	3	3210	336	
70	101	2,39	2,07	4,95	176	118	178	5,6	3,4	3745	392	
80	115	2,39	2,32	5,56	198	133	200	6,2	3,9	4280	448	
Début gestation (1 agneau, 3,5 à 6,3 kg) ^j												
60	84	2,39	1,86	4,45	160	108	161	5,8	3,8	1884	318	
70	97	2,39	2,12	5,07	182	122	183	6,5	4,3	2198	371	
80	110	2,39	2,37	5,66	203	136	204	7,1	4,8	2512	424	

Tableau 2. Exigences nutritionnelles des agneaux et agnelles en croissance et à la première gestation, le cas échéant (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^{bc}	Énergie de la ration ^d	CVMS ^e	BESOINS								
				Énergie ^f	Protéines ^g				Minéraux ^h		Vitamines ⁱ	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j	
kg	g/j	Mcal/kg	kg/j									
ANTENAISES (JEUNES FEMELLES) (SUITE)												
Début gestation (jumeaux, 3,1 à 5,5 kg)												
60	100	2,39	2,01	4,8	179	120	173	7,6	4,8	1884	318	
70	146	2,39	2,28	5,44	202	135	196	8,9	5,7	2198	371	
80	110	2,39	2,54	6,06	224	151	219	9	5,7	2512	424	
Début gestation (triplés, 2,6 à 4,7 kg)												
60	112	2,39	2,1	5,01	190	128	181	8,8	5,4	1884	318	
70	129	2,39	2,38	5,68	215	144	205	9,8	6,1	2198	371	
80	145	2,39	2,65	6,34	239	160	229	11	6,7	2512	424	
Fin gestation (1 agneau, 3,5 à 6,3 kg)												
60	157	2,39	2,09	4,99	189	127	180	8,1	5,1	2730	336	
70	179	2,39	2,37	5,65	214	144	204	9	5,8	3185	392	
80	200	2,39	2,63	6,29	237	159	227	9,8	6,4	3640	448	
Fin gestation (jumeaux, 3,1 à 5,5 kg)												
60	221	2,87	1,91	5,49	210	141	198	11	6,4	2730	336	
70	251	2,87	2,15	6,16	235	158	222	12	7,1	3185	392	
80	280	2,87	2,38	6,81	259	174	246	13	7,9	3640	448	
Fin gestation (triplés, 2,6 à 4,7 kg)												
60	270	2,87	2,07	5,95	233	157	215	13	7,6	2730	336	
70	305	2,87	2,33	6,69	261	175	241	15	8,5	3185	392	
80	340	2,87	2,58	7,41	289	194	267	16	9,4	3640	448	
ANTENAISES SUR PARCOURS												
Entretien et croissance (âge = 2 ans, maturité = 0,94)												
70	70	2,39	1,91	4,56	156	105	165	4,7	2,9	2198	371	
80	80	2,39	2,15	5,13	176	118	185	5,3	3,3	2512	424	
Accouplement (âge = 1,5 an, maturité = 0,9)												
70	101	2,39	2,04	4,88	178	119	176	5,5	3,4	2198	371	
80	115	2,39	2,29	5,48	200	134	197	6,1	3,9	2512	424	
Début gestation (1 agneau, 3,5 à 6,3 kg)												
70	97	2,39	2,09	5	183	123	180	6,4	4,3	2198	371	
80	110	2,39	2,34	5,59	204	137	202	7	4,8	2512	424	

Tableau 2. Exigences nutritionnelles des agneaux et agnelles en croissance et à la première gestation, le cas échéant (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^{bc}	Énergie de la ration ^d	CVMS ^e	BESOINS							
				Énergie ^f	Protéines ^g			Minéraux ^h		Vitamines ⁱ	
				EM Mcal/j	PB @ 20% PIND g/j	MP g/j	PID g/j	Ca g/j	P g/j	A RE/j	E UI/j
ANTENAISES SUR PARCOURS (SUITE)											
Début gestation (jumeaux, 3,1 à 5,5 kg)											
70	115	2,39	2,25	5,37	203	136	194	8,4	5,3	2198	371
80	130	2,39	2,51	5,99	226	152	216	9,1	5,9	2512	424
Début gestation (triplés, 2,6 à 4,7 kg)											
70	129	2,39	2,35	5,62	216	145	203	9,7	6	2198	371
80	145	2,39	2,62	6,27	240	161	226	11	6,7	2512	424
Fin gestation (1 agneau, 3,5 à 6,3 kg)											
70	179	2,39	2,34	5,59	213	143	201	8,9	5,7	3185	392
80	200	2,39	2,6	6,21	236	159	224	9,7	6,3	3640	448
Fin gestation (jumeaux, 3,1 à 5,5 kg)											
70	251	2,87	2,12	6,09	235	158	219	12	7,1	3185	392
80	280	2,87	2,35	6,74	259	174	243	13	7,8	3640	448
Fin gestation (triplés, 2,6 à 4,7 kg)											
70	305	2,87	2,31	6,62	261	175	239	14	8,5	3185	392
80	340	2,87	2,56	7,34	289	194	265	16	9,4	3640	448

a. Poids vif moyen pour la période.

b. Gain moyen quotidien.

c. Le gain inclut la croissance et la gestation, le cas échéant.

d. Concentration énergétique moyenne choisie pour équilibrer la ration.

e. Consommation volontaire de matière sèche.

f. Besoins énergétiques exprimés en énergie métabolisable (EM).

g. Besoins en protéines exprimés en protéine brute (PB), en protéines métabolisables (MP) et en protéines ingérées dégradables (PID).
Les besoins en PB diffèrent selon la quantité de protéines ingérées non dégradables (PIND) dans la ration.

h. Ca = calcium, P = Phosphore.

i. ER = équivalent rétinol, UI = unité internationale.

j. Poids à la naissance du ou des agneaux.

Source : NRC, 2007

Tableau 3. Exigences en minéraux (autres que le calcium et le phosphore, présentés dans les tableaux 1 et 2)

Poids vif ^a kg	GMQ ^b g/j	CVMS ^c g/j	Na g/j	Cl g/j	K g/j	Mg g/j	S g/j	Co mg/j	Cu ^d mg/j	I mg/j	Fe mg/j	Mn mg/j	Se ^e mg/j	Se ^f mg/j	Zn ^g mg/j
ANIMAUX EN CROISSANCE, JUSQU'À L'ÂGE DE 1 AN															
20	300	1,09	1	1	4,6	1	2	0,2	6,6	0,5	90	24	0,3	0,5	29
30	300	1,22	1	1	5,4	1	2	0,2	7,3	0,6	91	27	0,3	0,5	32
30	400	1,55	1	1	6,5	2	3	0,3	9,1	0,8	120	33	0,4	0,7	40
40	250	1,44	1	1	6,3	1	3	0,3	7,1	0,7	78	26	0,2	0,5	45
40	300	1,54	1	1	6,7	1	3	0,3	8	0,8	92	29	0,3	0,5	51
50	250	1,51	1	1	7	2	3	0,3	7,8	0,8	79	29	0,2	0,5	49
50	300	1,73	1	1	7,7	2	3	0,4	8,6	0,9	94	32	0,3	0,5	55
60	250	1,83	1	1	8,3	2	3	0,4	8,4	0,9	81	32	0,2	0,5	53
60	300	1,81	1	1	8,3	2	3	0,4	9,3	0,9	95	35	0,3	0,6	59
70	200	1,96	1	1	9	2	4	0,4	8,2	1	68	31	0,2	0,4	51
70	300	2,18	1	1	9,8	2	4	0,4	10	1,1	97	37	0,3	0,6	63
80	150	1,94	1	1	9,3	2	4	0,4	8	1	55	31	0,2	0,3	48
80	200	2,04	1	1	9,7	2	4	0,4	8,9	1	69	34	0,2	0,4	54
ANTENAISES															
Entretien															
60	0	1,1	1	1	5,7	1	2	0,1	4	0,5	8	16	0	0,1	30
80	0	1,36	1	1	7,3	1	2	0,1	5,3	0,7	11	21	0	0,1	41
Entretien et croissance															
60	60	1,67	1	1	7,5	1	3	0,2	5,1	0,8	26	20	0,1	0,2	40
80	80	2,15	1	1	9,7	2	4	0,2	6,7	1,1	34	26	0,1	0,2	53
Accouplement															
60	88	1,8	1	1	7,9	1	3	0,2	5,6	0,9	34	22	0,1	0,2	44
80	115	2,31	1	1	10	2	4	0,2	7,4	1,2	44	29	0,1	0,3	59
Début gestation (1 agneau)															
60	60	1,85	1	1	8,1	1	3	0,2	8,6	0,9	47	31	0,1	0,2	51
80	80	2,35	1	1	11	2	4	0,2	11	1,2	59	40	0,1	0,2	66
Début gestation (jumeaux)															
60	60	2	1	1	8,7	2	4	0,2	11	1	64	40	0,1	0,2	59
80	80	2,52	1	1	11	2	5	0,3	14	1,3	78	50	0,1	0,3	75
Début gestation (triplés)															
60	60	2,09	1	1	9	2	4	0,2	13	1	74	45	0,1	0,2	64
80	80	2,64	1	1	12	2	5	0,3	16	1,3	91	57	0,2	0,3	82
Fin gestation (1 agneau)															
60	60	2,07	1	1	8,8	2	4	0,2	8,6	1	47	31	0,1	0,2	51
80	80	2,61	1	1	11	2	5	0,3	11	1,3	59	40	0,1	0,2	66

Tableau 3. Exigences en minéraux (autres que le calcium et le phosphore, présentés dans les tableaux 1 et 2) (suite)

Poids vif ^a	GMO ^b	CVMS ^c	Na	Cl	K	Mg	S	Co	Cu ^d	I	Fe	Mn	Se ^e	Se ^f	Zn ^g
kg	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j
ANTENAISES (SUITE)															
Fin gestation (jumeaux)															
60	60	1,9	1	1	8,3	2	3	0,2	11	1	64	40	0,1	0,2	59
80	80	2,36	1	1	11	2	4	0,2	14	1,2	78	50	0,1	0,3	75
Fin gestation (triplés)															
60	60	2,06	1	1	8,9	2	4	0,2	13	1	74	45	0,1	0,2	64
80	80	2,57	1	1	11	3	5	0,3	16	1,3	91	57	0,2	0,3	82
Début lactation (1 agneau)															
60	-17	1,82	1	2	9,1	2	3	0,4	8,8	1,5	11	21	0,2	0,4	59
80	-20	2,19	1	2	11	2	4	0,4	11	1,8	14	27	0,3	0,5	74
Début lactation (jumeaux)															
60	-29	2,3	1	2	11	2	4	0,5	11	1,8	13	25	0,3	0,7	79
80	-33	2,75	2	3	14	3	4	0,6	14	2,2	17	31	0,4	0,8	96
Début lactation (triplés ou plus)															
60	-38	2,13	2	3	12	3	3	0,4	13	1,7	14	27	0,4	0,9	93
80	-43	3,17	2	4	16	4	5	0,6	16	2,5	18	35	0,5	1	113
Fin lactation (1 agneau)															
60	72	2,09	1	1	9,2	2	3	0,4	8,3	1,7	32	23	0,2	0,3	52
80	95	2,64	1	1	12	2	4	0,5	11	2,1	42	30	0,2	0,4	68
Fin lactation (jumeaux)															
60	91	1,97	1	1	9,1	2	3	0,4	9,6	1,6	39	25	0,2	0,4	62
80	117	3,07	1	2	13	2	5	0,6	12	2,5	50	33	0,3	0,5	79
Fin lactation (triplés ou plus)															
60	104	2,18	1	1	10	2	4	0,4	11	1,7	44	27	0,3	0,5	69
80	132	2,71	1	2	13	2	4	0,5	13	2,2	56	35	0,3	0,6	88
BREBIS ADULTE															
Entretien															
80	0	1,3	1	1	7,1	1	2	0,1	5,3	0,7	11	21	0	0,1	41
100	0	1,54	1	1	8,7	2	3	0,2	6,7	0,8	14	27	0	0,1	51
Accouplement															
80	32	1,43	1	1	7,6	2	2	0,1	5,9	0,7	20	23	0,1	0,1	46
100	38	1,69	1	1	9,2	2	3	0,2	7,3	0,8	25	29	0,1	0,2	57
Début gestation (1 agneau)															
80	30	1,61	1	1	8,2	2	3	0,2	10	0,8	39	36	0,1	0,1	55
100	35	1,89	1	1	9,9	2	3	0,2	12	0,9	46	44	0,1	0,1	66

Tableau 3. Exigences en minéraux (autres que le calcium et le phosphore, présentés dans les tableaux 1 et 2) (suite)

Poids vif ^a kg	GMQ ^b g/j	CVMS ^c g/j	Na g/j	Cl g/j	K g/j	Mg g/j	S g/j	Co mg/j	Cu ^d mg/j	I mg/j	Fe mg/j	Mn mg/j	Se ^e mg/j	Se ^f mg/j	Zn ^g mg/j
BREBIS ADULTE (SUITE)															
Début gestation (jumeaux)															
80	50	1,84	1	1	9	2	3	0,2	14	0,9	60	48	0,1	0,2	65
100	59	2,15	1	1	11	2	3	0,2	16	1,1	69	56	0,1	0,2	78
Début gestation (triplés)															
80	65	2	1	1	9,6	2	3	0,2	16	1	74	55	0,1	0,2	72
100	77	2,32	2	1	11	3	4	0,2	19	1,2	85	65	0,1	0,2	86
Fin gestation (1 agneau)															
80	120	1,98	1	1	9,2	2	3	0,2	10	1	39	36	0,1	0,1	55
100	142	2,3	1	1	11	2	4	0,2	12	1,1	46	44	0,1	0,1	66
Fin gestation (jumeaux)															
80	200	1,99	1	1	9,4	2	3	0,2	14	1	60	48	0,1	0,2	65
100	236	2,87	1	1	13	3	5	0,3	16	1,4	69	56	0,1	0,2	78
Fin gestation (triplés ou plus)															
80	260	2,26	1	1	10	2	4	0,2	16	1,1	74	55	0,1	0,2	72
100	307	2,59	1	1	12	3	4	0,3	19	1,3	85	65	0,1	0,2	86
Début lactation (1 agneau)															
80	-20	2,13	1	2	11	2	3	0,4	11	1,7	14	27	0,3	0,5	74
100	-22	2,47	2	2	13	3	4	0,5	13	2	18	33	0,3	0,6	88
Début lactation (jumeaux)															
80	-33	2,15	2	3	12	3	3	0,4	14	1,7	17	31	0,4	0,8	96
100	-37	2,48	2	3	14	4	4	0,5	16	2	20	38	0,5	0,9	113
Début lactation (triplés ou plus)															
80	-43	3,11	2	4	16	4	5	0,6	16	2,5	18	35	0,5	1	113
100	-49	3,56	2	4	18	4	6	0,7	19	2,8	22	41	0,6	1,1	132
Début lactation (brebis traite)															
80	-60	3,04	2	5	17	4	5	0,6	19	2,4	21	40	0,7	1,4	141
100	-67	3,46	3	5	19	5	6	0,7	22	2,8	25	47	0,8	1,5	163
Fin lactation (1 agneau)															
80	15	1,76	1	1	9	2	3	0,4	8,9	1,4	18	25	0,1	0,3	55
100	17	2,05	1	1	11	2	3	0,4	11	1,6	22	30	0,1	0,3	67
Fin lactation (jumeaux)															
80	37	2,19	1	2	11	2	4	0,4	10	1,8	27	28	0,2	0,4	67
100	41	2,53	2	2	13	3	4	0,5	13	2	32	34	0,2	0,4	80

Tableau 3. Exigences en minéraux (autres que le calcium et le phosphore, présentés dans les tableaux 1 et 2) (suite)

Poids vif ^a	GMQ ^b	CVMS ^c	Na	Cl	K	Mg	S	Co	Cu ^d	I	Fe	Mn	Se ^e	Se ^f	Zn ^g
kg	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j
BREBIS ADULTE (SUITE)															
Fin lactation (triples ou plus)															
80	52	2,5	1	2	12	2	4	0,5	12	2	33	30	0,2	0,5	75
100	59	2,89	2	2	14	3	5	0,6	14	2,3	38	36	0,3	0,6	90
Fin lactation (brebis traite)															
80	59	2,82	2	2	13	3	5	0,6	13	2,3	37	32	0,3	0,6	86
100	66	3,25	2	2	16	3	5	0,7	15	2,6	43	39	0,4	0,7	102
BÉLIER															
Entretien															
100	0	1,77	1	1	9,3	2	3	0,2	6,7	0,9	14	27	0	0,1	51
125	0	2,09	2	1	11	2	3	0,2	8,3	1	18	33	0,1	0,1	63
150	0	2,4	2	1	13	3	4	0,2	10	1,2	21	40	0,1	0,1	76
Préparation à l'accouplement															
100	47	1,95	1	1	9,9	2	3	0,4	7,5	1	28	30	0,1	0,2	58
125	56	2,3	2	1	12	2	4	0,5	9,3	1,2	34	37	0,1	0,2	72
150	64	2,64	2	2	14	3	4	0,5	11	1,3	40	44	0,1	0,2	86

a. Poids vif moyen pour la période.

b. Gain moyen quotidien.

c. Consommation volontaire de matière sèche pour l'énergie suggérée.

d. Coefficient d'absorption du cuivre fixé à 0,06 pour l'entretien et la gestation et à 0,045 pour la lactation.

e. Coefficient d'absorption du Se fixé à 0,6 pour les concentrés.

f. Coefficient d'absorption du Se fixé à 0,6 pour les fourrages.

g. Coefficient d'absorption du Zn fixé à 0,15.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES ALIMENTS

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

En tant que ruminants, les ovins ont la capacité de transformer des aliments comme les fourrages, qui sont sans valeur nutritive pour les humains, en protéines animales de qualité exceptionnelle. Pour favoriser cette adaptation, il faut leur offrir le meilleur fourrage possible.

Diverses caractéristiques physiques permettent d'apprécier la qualité d'un fourrage : la maturité, la couleur, la présence de feuilles, l'absence de branches et de substances étrangères, l'odeur. Un bon fourrage sera récolté ou pâturé avant d'avoir atteint sa maturité (Figure 1). On évitera aussi de servir un fourrage qui sent le moisi, car il peut contenir des mycotoxines.

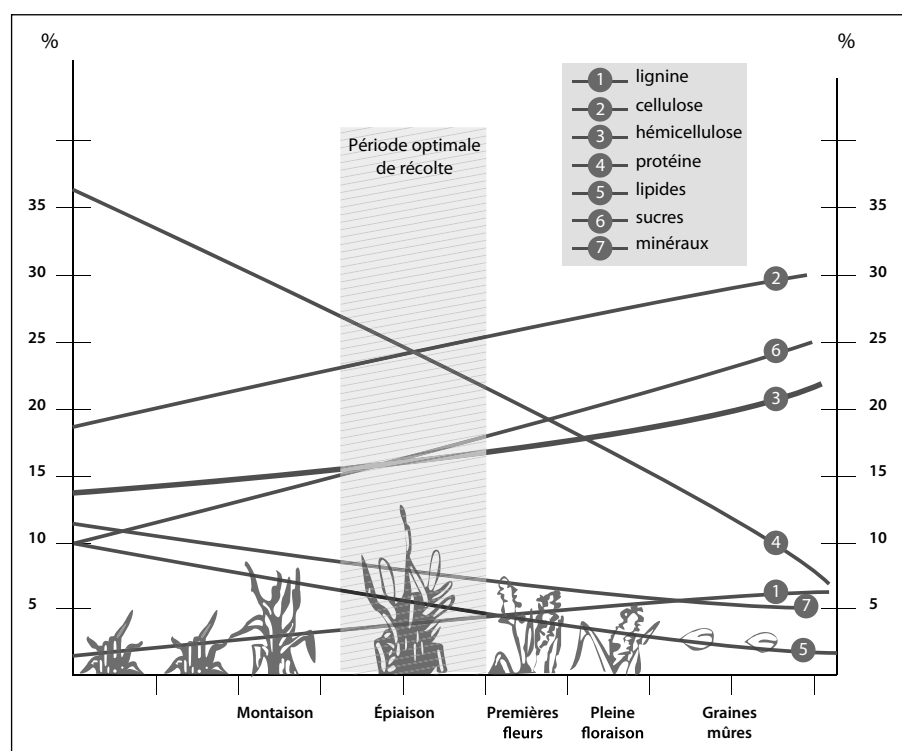


Figure 1. Effet de la maturité d'une plante fourragère sur sa composition chimique

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Toutefois, seules des analyses de laboratoire peuvent permettre de connaître la valeur alimentaire réelle d'un fourrage (teneurs en matières azotées ou en protéines, en minéraux et en fibres). En général, plus la valeur nutritive d'un fourrage est élevée, plus ses teneurs en protéines et en énergie augmentent. Un tel fourrage est consommé en plus grande quantité et se digère mieux qu'un fourrage de moindre qualité. Par conséquent, il favorise une meilleure croissance et une meilleure production de lait.

LES TYPES DE FOURRAGE

Servis sous forme d'herbe, de foin ou d'ensilage, les fourrages demeurent la base de l'alimentation des ovins. Les fourrages jeunes sont préférés aux fourrages matures, peu importe l'espèce végétale. Il faut choisir l'espèce qui convient au type de sol, aux conditions environnementales et aux pratiques culturales qui prévalent sur l'entreprise. D'une façon générale, pour un degré de maturité équivalent, une légumineuse produit un foin plus riche en protéines qu'une graminée.

HERBE

Selon les spécialistes, la consommation d'herbe au pâturage demeure la méthode la plus économique d'alimenter les animaux. Toutefois, il existe plusieurs façons d'utiliser les pâturages. Par le passé, l'exploitation très extensive, où les animaux étaient laissés pendant de longues périodes sur de grandes parcelles, s'est souvent avérée décevante sur le plan des résultats. On obtient de meilleurs rendements à l'hectare et de meilleures performances zootechniques si l'on favorise les courtes périodes de paissance sur de petites parcelles (exploitation intensive). Avec ce dernier type d'exploitation, il faut prévoir un taux de chargement équivalent à 10-12 brebis par hectare de pâturage. Les animaux doivent séjourner très peu de temps sur chaque parcelle. Des séjours plus longs (de 2 à 7 jours) n'ont pas toujours permis d'obtenir les résultats escomptés.

Pour tirer le maximum des pâturages, on peut aménager des parcelles temporaires où les animaux ne

séjournent que 24 heures. Dans le cas des bovins, un tel type d'exploitation a permis, par exemple, de prolonger la saison de paissance à plus de 130 jours en Abitibi tout en obtenant des performances zootechniques supérieures.

FOIN

La conservation du fourrage sous forme de foin est connue depuis longtemps et a démontré son efficacité. On le sert généralement sous forme longue, à partir de balles traditionnelles ou de balles rondes. Il peut aussi être servi haché ou sous forme de gros comprimés que l'on trouve sur le marché. Toutefois, des précautions doivent être prises pour en conserver la qualité. Un foin entreposé alors qu'il contient encore beaucoup d'eau chauffe, perd de sa valeur nutritive et de son appétence. Un tel foin constitue un milieu idéal pour le développement des moisissures. En plus de dégager de la poussière au moment de le servir et d'imposer un stress respiratoire aux animaux et au personnel, il peut contenir des mycotoxines qui auront des répercussions directes sur les performances zootechniques.

Un foin récolté tôt en saison, alors que le fourrage est en feuilles, contient plus de protéines et d'énergie pour les animaux. L'énergie disponible pour les ruminants se concentre en effet dans les feuilles. Les tiges, puisqu'elles contiennent beaucoup de tissus lignifiés, sont quant à elles plus difficiles à digérer. Plus un foin vieillit, plus sa teneur en tiges augmente et plus son contenu en feuilles diminue. Le rendement à l'hectare s'accroît au détriment de la valeur nutritive. On recherche donc un ratio feuilles : tiges le plus élevé possible au moment de la récolte.

Idéalement, la récolte de foin débute le plus tôt possible en saison pour obtenir quelques lots de fourrage de qualité supérieure, qui seront servis aux brebis pendant la lactation ou au cours du dernier mois de gestation. Puis, au fur et à mesure que la saison progresse et que le foin vieillit, on récolte un fourrage de moindre qualité. En temps et lieu, ce fourrage sera offert aux animaux ayant des exigences moindres, telles que les brebis tarées ou les brebis au cours des

15 premières semaines de gestation.

ENSILAGE

Tout comme le foin, le fourrage destiné à l'ensilage doit être récolté tôt en saison. Toutefois, après la coupe, il séjourne beaucoup moins longtemps au champ puisqu'il est récolté humide. Il est donc plus facile de produire un fourrage de qualité supérieure (moins de risques d'intempéries, moins de pertes au champ) avec de l'ensilage. Cependant, chaque type d'ensilage requiert des conditions d'entreposage précises pour éviter sa détérioration durant la période de conservation.

Il est possible d'ensiler des plantes entières de céréales comme l'avoine. Les ensilages d'herbe de graminées et de légumineuses permettent également d'obtenir des fourrages de très haute valeur nutritive lorsqu'ils sont récoltés jeunes. Quand ils sont employés judicieusement, ces ensilages constituent d'excellents aliments pour les ovins.

L'ensilage de maïs est, quant à lui, un aliment fourrager hautement énergétique. Il est relativement facile à fabriquer et peut constituer une part importante du régime alimentaire des ovins, incluant les brebis en lactation et les agneaux en engraissement. Des données françaises font état de 12 tonnes de matière sèche d'ensilage de maïs pour alimenter une centaine de brebis pendant la période de lactation.

Cependant, la teneur de l'ensilage de maïs en protéine brute est généralement trop faible pour qu'il puisse combler, à lui seul, les besoins des animaux en lactation et en croissance. Il faut donc compléter l'alimentation avec un supplément protéique. Les quantités de supplément à servir varient en fonction du type de supplément, de la teneur en protéines de l'ensilage, de sa valeur azotée et de la quantité d'ensilage servie. À titre d'exemple, il faut entre 500 et 600 g par brebis par jour de tourteau de soya pour combler les exigences en protéines d'un groupe de brebis en lactation nourries avec de l'ensilage de maïs. L'utilisation de 700 g par jour de foin de légumineuses ayant une bonne valeur nutritive peut permettre de réduire la quantité de

tourteau de soya à environ 400 g par brebis par jour.

Par ailleurs, pour pallier la faible teneur en calcium de l'ensilage de maïs, on y ajoute un supplément minéral commercial assez riche en calcium. Ce supplément apporte également les oligoéléments et les vitamines dont les ovins ont besoin.

La meilleure façon d'utiliser l'ensilage de maïs consiste à le servir à volonté pendant les quatre premières semaines de lactation ou un peu plus longtemps si l'état de chair laisse à désirer. Il est préférable, mais non essentiel, de servir un peu de fourrage long, soit environ 700 g de foin sec de graminées ou de légumineuses. On complète le tout avec un supplément protéique, la quantité requise étant déterminée par un conseiller en alimentation animale.

L'ensilage de maïs dont la teneur en matière sèche se situe entre 30 et 35 % peut également être servi aux agneaux à partir du moment où ils atteignent un poids variant entre 18 et 20 kg. Cet ensilage est supplémenté à raison d'environ 700 g de concentré par agneau par jour et est servi à volonté. Selon les résultats d'analyse de l'ensilage de maïs, le concentré doit contenir de 16 à 18 % de protéine brute (base matière sèche). À partir d'un poids vif de 30 kg, la quantité de concentrés servie peut être abaissée à 500 g par agneau par jour tandis que la teneur en protéine brute peut être ramenée à 14-15 %. Le tourteau de canola et le tourteau de soya sont couramment utilisés comme suppléments. Des chercheurs ont démontré qu'il n'est pas avantageux d'utiliser de la farine de poisson comparativement au tourteau de canola.

LES CONCENTRÉS

CONCENTRÉS ÉNERGÉTIQUES

Les concentrés énergétiques (céréales et certains sous-produits) sont les concentrés les plus couramment utilisés pour compléter l'apport des fourrages. L'orge, l'avoine, le maïs et le blé sont les principaux types de grains utilisés. L'énergie contenue dans les grains se retrouve surtout sous forme d'amidon que les ovins digèrent rapidement dans leur rumen. En utilisant des fourrages de bonne qualité, il est possible de

réduire substantiellement les quantités de grains servies. Cet aspect est particulièrement important pour les animaux en croissance, leurs exigences en concentrés pouvant représenter de 80 à 85 % de la matière sèche ingérée.

Certains sous-produits de l'alimentation humaine (sous-produits de boulangerie ou de pâtisserie, etc.) peuvent être utilisés comme ingrédients dans les concentrés énergétiques. Riches en amidon, en sucres et en matières grasses, ils peuvent être avantageusement utilisés pour équilibrer le régime alimentaire des ovins. Cependant, on en utilise rarement de grandes quantités.

Les concentrés commerciaux, communément appelés « moulées commerciales », renferment généralement une bonne part de grains hautement énergétiques et une certaine quantité de protéines (14, 16 ou 18 % par exemple) pour équilibrer l'aliment de façon à ce qu'il réponde à certaines exigences. Leur utilisation constitue un gage de sécurité, car leur fabrication est soumise à un contrôle de qualité rigoureux. Ce type de moulée contient généralement tous les oligoéléments, les vitamines et les minéraux dont les animaux ont besoin et les nutriments sont mélangés de façon homogène. Les éleveurs qui utilisent les moulées commerciales n'ont pas à se soucier du mélange des ingrédients ni de la stabilité du mélange puisque chaque bouchée contient toujours la même chose. Il s'agit souvent de la meilleure solution pour les ovins, car ils sont sélectifs et trient volontiers les concentrés qui leur sont servis.

CONCENTRÉS PROTÉIQUES

Les concentrés protéiques fournissent aussi de l'énergie, mais sont surtout utilisés pour fournir des protéines lorsque les fourrages en contiennent peu. Les principaux ingrédients qui les composent sont le tourteau de soya, le tourteau de canola, le tourteau de tournesol et le gluten de maïs. Le pois, en mélange avec d'autres grains, de même que les sous-produits comme la farine de poisson, les drêches de brasserie et de distillerie peuvent aussi être utilisés.

CONCENTRÉS DE MINÉRAUX MAJEURS, DE VITAMINES ET D'OLIGOÉLÉMENTS

Bien que les fourrages, les concentrés énergétiques et les concentrés protéiques contiennent une certaine quantité de minéraux majeurs, de vitamines et d'oligoéléments, l'apport demeure insuffisant pour couvrir tous les besoins. Il faut donc en ajouter une certaine quantité dans la ration. Les concentrés de vitamines, de minéraux et d'oligoéléments sont généralement vendus sous l'appellation « minéraux pour ovins » et sont disponibles, entre autres, sous forme de poudre, de granules et de blocs que l'on sert aux animaux en fonction de leurs besoins. Ces besoins sont évalués lors de l'élaboration du programme alimentaire; on peut alors choisir le produit approprié tout en tenant compte des préférences des gestionnaires de l'entreprise.

L'ÉLABORATION D'UN PROGRAMME ALIMENTAIRE

Pour bien nourrir ses animaux, il ne suffit pas de connaître les aliments qu'on leur sert. Il faut aussi connaître la valeur alimentaire de tous les ingrédients disponibles sur la ferme et évaluer le plus justement possible les quantités que peuvent consommer les animaux. On élabore ensuite un programme alimentaire adapté à leur stade physiologique. Au champ, les animaux sont exposés à des conditions d'élevage très variées, voire extrêmes dans certains cas (froid plus ou moins intense, vent, chutes de neige, pluie, etc.). Ces conditions influencent énormément la prise alimentaire et les performances zootechniques.

Il est important de toujours demeurer vigilant. Les quantités suggérées par un programme alimentaire ne tiennent pas compte des refus qui peuvent facilement représenter de 10 à 15 % (cas d'un bon fourrage consommé au champ). Les refus peuvent atteindre 50 % si le fourrage est de mauvaise qualité. L'éleveur doit tenir compte de ces pertes lors de la préparation de son plan de culture et de récolte.

Par ailleurs, bien que les pâturages de type traditionnel conviennent aux ovins, ces derniers peuvent être

placés dans un boisé, une friche ou même une pente de ski pour débroussailler ou entretenir le terrain. Cette conduite un peu originale ne s'applique pas nécessairement à toutes les fermes et à tous les animaux d'un troupeau. Par contre, il est possible de le faire et certaines entreprises ovines ont déjà tenté cette expérience avec succès.

Enfin, il est important de se rappeler qu'au pâturage, les ovins coupent l'herbe près du sol, là où les parasites se trouvent en concentration plus importante, ce qui a pour effet d'augmenter les risques d'infestations parasitaires.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LA CONDUITE DES AGNEAUX DE MARCHÉ

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

Joannie Jacques, agronome³

L'IMPORTANCE DU COLOSTRUM

L'agneau doit consommer du colostrum le plus tôt possible après sa naissance afin d'absorber les premiers anticorps qui l'aideront à combattre les infections. Le colostrum qui convient le mieux est évidemment celui de la mère, mais il arrive que celle-ci meure ou n'ait pas de lait. Dans ce cas, on peut faire adopter le nouveau-né par une autre brebis ou lui servir le colostrum provenant d'une vache.

L'agneau doit ingérer au moins 250 ml de colostrum dans les six premières heures suivant sa naissance. Le colostrum ne doit contenir aucune trace de sang et peut être offert en deux ou trois repas. Si l'agneau est trop faible pour se nourrir, on peut lui offrir une solution contenant de la thiamine, du monopropylène glycol, du calcium, du magnésium et des vitamines du groupe B à l'aide d'un tube. Le méconium (premières fèces s'étant accumulées dans l'intestin du fœtus) doit être expulsé dans les 24 premières heures suivant la naissance.

LE SEVRAGE

Dans le but de favoriser une croissance rapide et un sevrage en douceur, on commence à offrir aux agneaux un aliment concentré à la dérobée dès la première semaine de vie. Plusieurs études font état des effets bénéfiques de l'alimentation à la dérobée chez les agneaux. En débutant très tôt, les papilles du rumen se développent mieux et l'on obtient de

meilleures performances zootechniques après le sevrage. Par ailleurs, bon nombre d'agneaux s'habituent rapidement à consommer des aliments solides en quantité.

L'aliment est placé à un endroit facile d'accès pour les agneaux, mais inaccessible aux adultes. On évitera les coins sombres et l'on s'assurera que la litière est chaude (au moins 15 °C) et sèche de façon à ce que l'endroit soit confortable et que les agneaux aient le goût de s'y retrouver. Pendant les périodes froides, une lampe chauffante permettra de maintenir ce lieu chaud et invitant. Le concentré offert doit être très appétissant pour inciter les agneaux à en consommer rapidement. La consommation quotidienne de 250 g de concentrés favorise un sevrage en douceur.

Différents aliments peuvent être offerts à la dérobée dans la mesure où ils contiennent environ 18 % de protéines et sont très digestibles. On peut fabriquer son propre mélange en utilisant des grains, des suppléments protéiques, des minéraux majeurs, des oligoéléments et des vitamines. Sur cette base, il existe une multitude de combinaisons possibles. Cependant, il n'est pas facile de préparer soi-même un aliment homogène. L'homogénéité du mélange est d'autant plus importante que celui-ci sert d'aliment de sevrage et que les agneaux n'ingèrent que de très petites quantités à la fois. Il faut donc éviter d'imposer un stress nutritionnel supplémentaire aux agneaux. L'autre option consiste

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

3. Étudiante à la maîtrise, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

à acheter des aliments complets. Ces derniers sont dispendieux, mais l'homogénéité et la qualité des mélanges en font des aliments plus performants que les mélanges maison, particulièrement pour les agneaux de marché chez lesquels on vise un gain élevé et une qualité de carcasse à la hauteur des attentes des consommateurs.

Le sevrage des agneaux ayant reçu une alimentation à la dérobée adéquate s'effectue sans problème vers l'âge de 6 à 8 semaines. Normalement, à cet âge, le poids vif des agneaux se situe autour de 20 kg. Il est possible de les sevrer plus tôt s'ils ingèrent 250 g de concentrés par jour. À l'exception des agneaux de lait qui doivent demeurer avec leur mère, il est préférable de ne pas sevrer après l'âge de 8 semaines car, à cet âge, la production laitière de la brebis ne suffit déjà plus aux besoins des agneaux. De plus, alimenter les brebis afin qu'elles produisent du lait pour nourrir les agneaux n'est pas une pratique efficace, car l'agneau convertit plus efficacement les aliments que la brebis.

Au moment du sevrage, on laisse l'agneau là où il se trouve, mais on déplace la mère. On continue de le nourrir à la dérobée avec le même aliment pendant environ une semaine. Tout changement d'aliment doit s'effectuer graduellement.

LA CROISSANCE

Une fois sevrés, les agneaux de marché peuvent être nourris avec un maximum de concentrés et un minimum de fourrage (croissance rapide) ou avec un maximum de fourrage (croissance plus lente).

CROISSANCE RAPIDE

Selon ce mode de croissance, les agneaux hybrides ayant une bonne génétique sont généralement gardés en bergerie et soumis à de bonnes conditions de conduite. Les concentrés contiennent au moins 17 % de protéine brute et sont servis à volonté. Le fourrage, quant à lui, contient au moins 34 % de fibres ADF.

S'il en a la possibilité, l'agneau régularisera lui-même sa consommation pour ingérer environ 85 % de concentrés et 15 % de fourrage.

Plus l'agneau est jeune, plus il convertit efficacement les aliments en muscles. En maximisant la consommation d'aliments contenant beaucoup d'énergie et de protéines, on profite de cet avantage pour obtenir des gains rapides avec peu d'aliments.

Le dépôt musculaire devient moins important lorsque l'agneau atteint un poids variant entre 30 et 35 kg. La teneur en protéine brute de l'aliment peut donc être abaissée à environ 15 % pour éviter le gaspillage des protéines. Par ailleurs, des études démontrent qu'un aliment ne contenant pas suffisamment de protéines (un aliment comportant uniquement de l'orge par exemple) produit des carcasses plus grasses, génère des taux de conversion et des gains plus faibles qu'un concentré ayant un contenu élevé en protéines.

On peut continuer à alimenter les agneaux à volonté jusqu'à l'abattage. On peut aussi restreindre légèrement le concentré à partir d'un poids vif de 40 kg pour éviter un engraissement trop important des carcasses, surtout dans le cas des races plus petites. Ce faisant, on favorise l'ingestion de fourrage, lequel contient moins d'énergie que le concentré.

Il existe sur le marché des aliments concentrés pour agneaux déjà tout préparés. Il est également possible de les fabriquer à la ferme à partir de grains (maïs, orge, etc.), de suppléments protéiques, de minéraux majeurs, d'oligoéléments et de vitamines. La proportion de chaque ingrédient peut varier selon le potentiel de croissance des animaux, la race, la conduite, etc. Pour s'assurer de préparer un programme adapté à la ferme, il faut consulter un conseiller en alimentation ovine. Le tableau 1 présente quelques exemples de programmes.

Tableau 1. Exemples de programmes alimentaires pour agneaux à croissance rapide

CATÉGORIE D'AGNEAUX	GAIN MOYEN QUOTIDIEN (g/j)	ALIMENTS (BASE TEL QUE SERVI) ¹ (kg/j)			
		FOURRAGE 1 ²	FOURRAGE 2 ³	CONCENTRÉ 18 % ⁴	CONCENTRÉ 15 % ⁵
20-30 kg	300	0,37	-	1,00	-
30-35 kg	350	0,40	-	1,20	-
35-40 kg	350	0,42	-	-	1,20
40 kg et plus ⁶	400	0,35	-	-	1,50
40 kg et plus ⁷	400	0,77	-	-	1,08
40 kg et plus ⁸	400	-	0,85	-	1,00

1. Quantités calculées sur une base théorique qui ne tient pas compte du gaspillage. Fourrage et concentré offerts à volonté (s'assurer d'un espace suffisant à la mangeoire).
2. Foin sec contenant surtout des graminées (valeur énergétique très élevée, 30 % de fibres ADF, 16,7 % de protéine brute sur une base de matière sèche).
3. Foin contenant surtout des graminées (valeur énergétique moyenne, 34,9 % de fibres ADF, 14,5 % de protéine brute).
4. Aliment contenant 18 % de protéine brute (disponible sur le marché ou fabriqué avec du maïs, de l'orge, un supplément protéique, des minéraux majeurs, des vitamines et des oligoéléments).
5. Aliment contenant 15 % de protéine brute (disponible sur le marché ou fabriqué avec du maïs, de l'orge, un supplément protéique, des minéraux majeurs, des vitamines et des oligoéléments).
6. Ration légèrement excédentaire en énergie. Il faudrait prévoir une certaine restriction du concentré (de 5 à 10 %) pour permettre d'accroître l'ingestion de fourrage.
7. Ration légèrement excédentaire en énergie. Il faudrait prévoir une certaine restriction du concentré (de 5 à 10 %) pour permettre d'accroître l'ingestion de fourrage tel que le propose la ration suivante.
8. Avec un foin de valeur nutritive plus faible et un concentré 15 %, il manque un peu d'énergie à la ration si l'on rationne les agneaux à raison de 1 kg/agneau/j de concentré. Les dépôts de gras devraient donc être limités.

Rationnement

Le rationnement consiste à diminuer graduellement l'apport de concentré pour en arriver à ne servir que du foin éventuellement. Il est également possible de diminuer la valeur nutritive du foin servi selon l'état d'engraissement des agneaux et la réduction de la croissance attendue. Certains éleveurs ont même réussi à faire maigrir (perte de lipides) des agneaux trop gras en leur servant de la paille à volonté et environ 100 g par jour de supplément protéique à base de farine de poisson (75 g de farine de poisson et 25 g de minéraux majeurs, oligoéléments et vitamines).

Les éleveurs désireux de ralentir la croissance de leurs agneaux en phase de finition doivent toutefois demeurer très vigilants afin de ne pas provoquer une perte de muscles, mais seulement une perte adipeuse. Pour ce faire, ils doivent évaluer l'état d'engraissement des agneaux toutes les semaines et s'ajuster au besoin. De

plus, la transition entre deux régimes alimentaires devrait toujours s'effectuer de façon graduelle.

AGNEAUX À L'HERBE

L'engraissement des agneaux à l'herbe peut se faire de deux façons : au pâturage ou en bergerie avec une alimentation que l'on appelle affouragement en vert. L'affouragement demande une charge importante de travail. En effet, de l'herbe fraîche doit être coupée et servie aux animaux au minimum deux fois par jour. Dans un contexte de production, l'alternative des pâturages est plus intéressante. En plus, avec l'intérêt grandissant des consommateurs pour le bien-être animal et les productions animales biologiques, l'utilisation de pâturages pour engraisser des agneaux de marché pourrait être valorisée par le biais d'un marché de niche spécifique.

La meilleure façon de valoriser cette ressource est d'appliquer une conduite de pâturage intensive. Celle-ci consiste à fractionner le pâturage en sous-parcelles à l'aide d'une clôture électrique. Chaque sous-parcelle doit correspondre à la ration d'une journée pour le groupe d'agneaux à l'engraissement. Le principal avantage du pâturage intensif est qu'il diminue au maximum le gaspillage et le piétinement de l'herbe par les animaux. Cependant, une telle conduite nécessite un suivi rigoureux de la part du producteur afin de s'assurer que les agneaux n'ont ni trop, ni trop peu d'herbe. La taille des sous-parcelles dépend donc de plusieurs facteurs tels que la hauteur de l'herbe, le nombre d'agneaux dans la parcelle, leur poids et leur potentiel de croissance (gain moyen quotidien ou GMQ). Il est donc important, afin de minimiser le gaspillage et d'assurer une croissance maximale des agneaux, d'ajuster la taille de la parcelle en fonction de la consommation de ceux-ci, d'où l'importance du suivi rigoureux.

L'herbe étant le seul aliment des agneaux, elle doit être offerte en quantité suffisante et être de qualité, c'est-à-dire riche en nutriments (énergie et protéines) et avoir un taux de fibres ADF très bas (inférieur à 32 %). Pour la majorité des espèces fourragères, une herbe entre 5 et 15 cm correspond au stade de croissance idéal pour le pâturage et au meilleur compromis quantité-qualité. Si on envoie les agneaux dans une parcelle où l'herbe mesure moins de 5 cm de haut, cela peut affecter les réserves énergétiques de la plante et nuire à sa repousse par la suite. La qualité des pâturages serait alors affectée. Il faut aussi être prudent au printemps, puisqu'en mai et juin, la pousse de l'herbe est plus abondante, tandis que la croissance est ralentie en juillet et août. Afin d'éviter que l'herbe ne devienne trop longue, il peut être nécessaire de faucher une partie des pâturages en début de saison. En effet, lorsque l'herbe mesure environ 20 cm, le GMQ diminue et au-delà de 30 cm, le GMQ des agneaux peut même devenir négatif. Cette situation n'est pas souhaitable puisque les agneaux maigrissent au lieu d'engraisser. Finalement, dans un pâturage adéquat, les agneaux doivent avoir accès à de l'eau propre et fraîche en tout

temps et à des abris leur assurant une protection contre les intempéries et de l'ombre durant les journées chaudes de l'été.

ESSAI D'UN PÂTURAGE INTENSIF

Cet essai a été réalisé à l'été 2008 avec des agneaux mâles de race Dorset au Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ), situé à La Pocatière, afin de valider la faisabilité d'engraisser des agneaux au pâturage dans les conditions climatiques et environnementales québécoises. Ces agneaux ont été engraisés uniquement à l'herbe de 25 à 47 kg. Un supplément minéral leur était offert afin qu'ils disposent de tous les minéraux essentiels nécessaires à leur croissance. Ces agneaux ont réalisé, pour l'ensemble de la période de croissance, des GMQ entre 250 et 350 g/j (GMQ moyen de 300 g/j). Il a fallu en moyenne 12 semaines pour engraisser les agneaux au pâturage comparativement à 6 semaines pour les agneaux nourris avec de la moulée à volonté.

L'utilisation de barrières électriques mobiles a permis de déplacer facilement les enclos toutes les 24 heures. De plus, ces clôtures mobiles ont permis de réajuster la taille des parcelles au fur et à mesure que les agneaux grandissaient et que leur consommation augmentait.

Cependant, il a été observé dans cet essai, comme plusieurs études l'ont démontré, que les carcasses d'agneaux élevés au pâturage sont moins grasses. En effet, selon le système de classification actuel des carcasses d'agneaux lourds, certaines carcasses d'agneaux élevés au pâturage peuvent avoir des indices de classification inférieurs à 100 en raison du manque de finition des carcasses. Dans de tels cas, dans le but d'assurer un revenu maximal aux producteurs, il pourrait être avantageux de compléter avec de la moulée en fin d'engraissement (plus de 40 kg) afin d'obtenir une épaisseur de gras dorsal minimale adéquate (supérieure à 4 mm). Cependant, si ce type d'élevage s'adresse à un marché de niche, des carcasses moins grasses peuvent être considérées comme un avantage plutôt qu'un inconvénient.

CONCLUSION

Engraisser des agneaux de marché à l'herbe peut être une option économiquement intéressante, puisque aucune manutention des fourrages n'est nécessaire, à condition d'avoir une herbe jeune et de qualité. Un bon suivi de l'état de chair des animaux est aussi essentiel à la réussite de cette conduite.

Bien que certaines races soient plus performantes à valoriser des fourrages, à la base, tous les ovins le peuvent. Des études ont même démontré qu'il est possible de sevrer certains agneaux directement sur des pâturages luxuriants! On peut donc maximiser avantageusement l'utilisation des fourrages pour la croissance et offrir aux agneaux, en guise de complément, un concentré contenant des grains, des minéraux majeurs, des oligoéléments et des vitamines. Même avec une quantité de concentrés relativement modeste (entre 300 et 500 g/j par agneau), on peut espérer obtenir un taux de croissance oscillant entre 200 et 300 g/j selon la race et le potentiel génétique de l'animal.

En maximisant la consommation de fourrage et en minimisant les coûts d'élevage, il faut, en contrepartie, accepter que le taux de croissance soit plus faible et que la période d'engraissement soit plus longue. Finalement, qu'il soit servi sous forme d'herbe au pâturage, de foin ou d'ensilage, le fourrage offert doit inévitablement être jeune et appétent... C'est la clé du succès!

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES ANIMAUX DE REMPLACEMENT

Léda Villeneuve, M.Sc., agronome¹

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome²

INTRODUCTION

L'alimentation des agnelles et des béliers de remplacement, depuis la naissance jusqu'à un poids d'environ 30 kg, s'apparente à celle des agneaux de marché. Toutefois, passé ce poids, il faut être particulièrement prudent en ce qui concerne l'alimentation des agnelles. En effet, une récente étude rapporte qu'un régime offert à volonté à des agnelles entre 60 et 135 jours d'âge réduirait le développement mammaire et les premières lactations (Villeneuve, 2008). Ces résultats corroborent ceux de la littérature scientifique voulant qu'une alimentation à volonté pendant la période prépubère détériore le développement mammaire chez les agnelles (Johnsson et Hart, 1985; Johnsson et coll., 1986; McCann et coll., 1989; Peclaris et coll., 1994, 1997) et diminue les productions laitières subséquentes (Umberger et coll., 1985; McCann et coll., 1989).

LES AGNELLES DE REMPLACEMENT

RESTRICTION ALIMENTAIRE BASÉE SUR L'OPTIMISATION DES FOURRAGES

Dès le sevrage, on ralentit la croissance des agnelles de remplacement en maximisant l'utilisation des fourrages pour compléter le développement du rumen tout en réduisant les dépôts adipeux. En effet, il est suggéré que la période critique du développement mammaire correspond à la phase de croissance allométrique, c'est-à-dire une croissance de la glande mammaire plus rapide que le reste du corps entre 2 et 5 mois d'âge chez les agnelles (Wallace, 1953; Anderson, 1975). Au cours de cette période, une croissance modérée

correspondant à 74 % du potentiel maximal de croissance chez les agnelles (McCann et coll., 1989) favorise le développement mammaire et la production laitière subséquente. Par exemple, si une agnelle nourrie à volonté fait un gain de 300 g par jour, on devrait viser un gain d'environ 225 g par jour lors de l'élaboration du programme alimentaire. Au cours de cette période de croissance allométrique, en optimisant l'ingestion de fourrage de bonne valeur nutritive et en complétant avec un minimum de grains pour combler les besoins d'une croissance ralentie, on contribue à l'amélioration du développement mammaire, non seulement par une diminution des dépôts adipeux, mais également par une augmentation de la part des tissus sécrétoires qui sera responsable de la production laitière.

Selon Villeneuve (2008), les agnelles nourries à volonté (traitement Engraissement) ont eu un gain moyen quotidien (GMQ) de 304 g par jour pendant la période de traitement, comparativement à 223 g par jour pour des agnelles soumises à une restriction en grains et alimentées de fourrage de moindre qualité (traitement Restriction) et à 229 g par jour pour des agnelles ayant reçu un excellent fourrage à volonté, mais une petite quantité de grains (traitement Fourrage). Bien que leur GMQ correspondait à 70-75 % de celui des agnelles du groupe Engraissement, les agnelles des deux autres groupes ayant été soumises à une restriction en grains entre 60 et 135 jours d'âge ont présenté une meilleure conversion alimentaire après la restriction, et ce, jusqu'à la saillie. Cela signifie que pour une même consommation volontaire de matière sèche (CVMS), les agnelles soumises à une restriction alimentaire ont

1. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

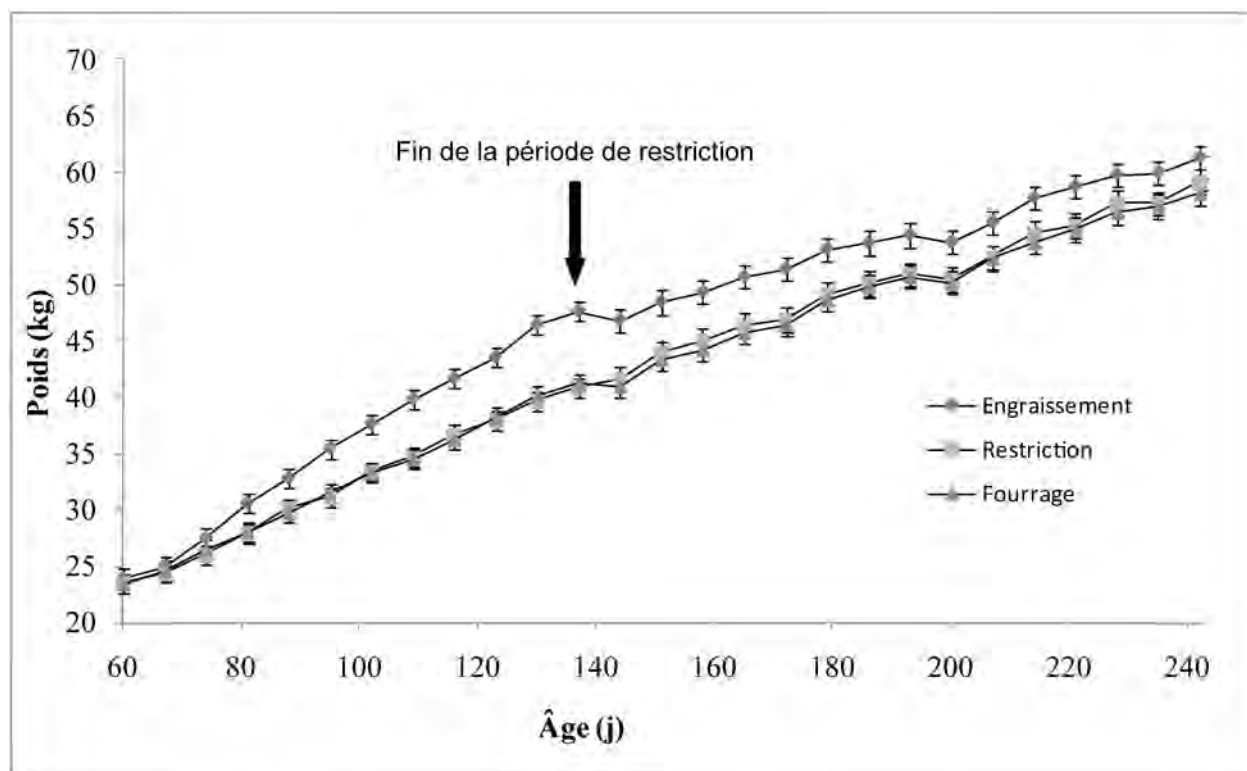
2. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

un meilleur GMQ et atteignent, au moment de la saillie, des valeurs de croissance similaires (épaisseur de gras dorsal, épaisseur du muscle, tour de poitrine, état de chair, poids) à celles mesurées sur des agnelles sans restriction. Les courbes de croissance présentées à la figure 1 illustrent la croissance compensatrice des agnelles. À la fin de la période de restriction, on note un écart de poids d'environ 7 kg entre les agnelles du traitement Engraissement et les deux autres groupes. Toutefois, cet écart n'est presque plus perceptible à la saillie (à l'âge de 240 jours).

Cependant, pour effectuer une bonne restriction, il faut servir les meilleurs fourrages disponibles sur la ferme,

c'est-à-dire ceux qui présentent un contenu en fibres ADF de 34 % ou moins et une teneur en protéines excédant 14 % puisque les concentrés seront offerts en petite quantité. Un fourrage de faible valeur nutritive et trop mature compromettrait la croissance des agnelles si une restriction était appliquée.

Les deux premières lactations des agnelles soumises à une restriction entre le sevrage et l'âge de 4,5 mois sont présentées aux figures 2 et 3. Au cours de la première lactation, les agnelles des traitements Restriction et Fourrage ont eu tendance à produire plus de lait que les agnelles du traitement Engraissement. Cette tendance s'est précisée au cours de la seconde lactation,



Traitements

Engraissement : alimentation à volonté en grains et en fourrage de faible valeur nutritive.

Restriction : restriction en grains et fourrage de faible valeur nutritive.

Fourrage : ration de fourrage de haute valeur nutritive additionnée d'une petite quantité de grains.

Figure 1. Évolution du poids des agnelles entre le sevrage et la saillie en fonction du programme alimentaire

Source : Villeneuve, 2008

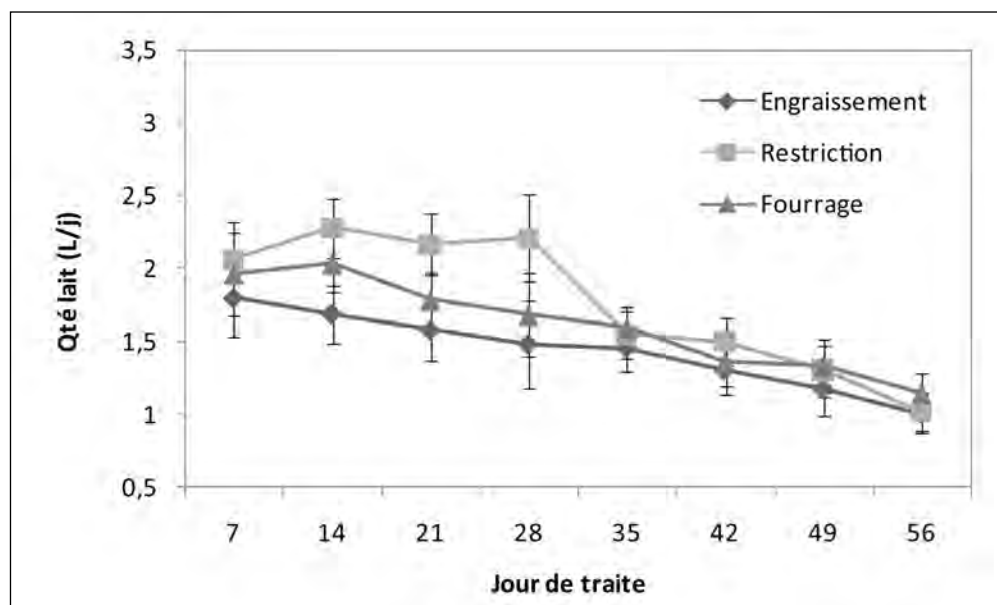


Figure 2. Première lactation des agnelles (litres par jour) selon trois traitements alimentaires différents entre le sevrage et l'âge de 135 jours (la quantité de lait est standardisée selon les équations de Bocquier et coll., 1993 en fonction de la teneur réelle en gras et protéines du lait)

Source : Villeneuve, 2008

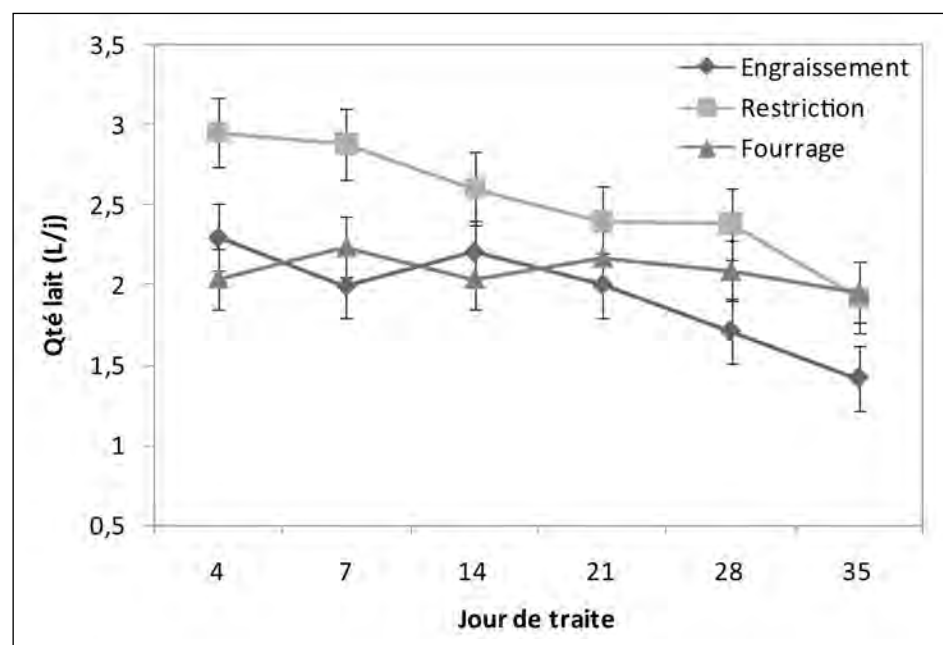


Figure 3. Seconde lactation des agnelles (litres par jour) selon trois traitements alimentaires différents entre le sevrage et l'âge de 135 jours (la qualité de lait est standardisée selon les équations de Bocquier et coll., 1993 en fonction de la teneur réelle en gras et protéines du lait)

Source : Villeneuve, 2008

les agnelles des traitements Restriction et Fourrage ayant produit ensemble plus de lait que celles du traitement Engraissement. Globalement, les résultats de cette étude démontrent que la production laitière est améliorée chez les agnelles dont la croissance a été ralentie pendant la période critique du développement de leur glande mammaire (croissance allométrique).

Les fourrages utilisés pour effectuer une restriction peuvent être servis sous forme de foin, d'ensilage ou de pâturage. Quel que soit le type, il faut toujours garder un œil sur l'état de chair des animaux afin de s'assurer de leur développement optimal, sans excès de poids. Dans le cas des animaux de remplacement, on vise un état de chair plus élevé que chez les adultes, car leur croissance n'est pas terminée. Une pesée à intervalles réguliers contribue à contrôler le gain de poids et à ajuster le programme alimentaire afin de maintenir le GMQ visé au cours de la restriction.

À l'âge de 4,5 à 5 mois, la croissance allométrique de la glande mammaire est généralement terminée. Ainsi, dès ce moment, il est tout à l'avantage de

l'éleveur d'augmenter graduellement la concentration énergétique de la ration pour permettre aux agnelles d'exprimer leur plein potentiel de croissance. C'est à ce moment que débute la période de « réalimentation » pendant laquelle les agnelles vont effectuer une croissance compensatrice.

Que ce soit pour la période de restriction ou de réalimentation, le tout commence d'abord par un programme alimentaire adapté aux agnelles. Il n'en tient qu'à l'éleveur de consulter son agronome et d'établir avec lui un programme qui favorisera l'utilisation des fourrages et réduira l'apport en concentrés. Il faut toujours garder en tête qu'il est préférable d'élever ses agnelles de remplacement en tenant compte du développement mammaire, plutôt que de les engraisser comme des agneaux de marché. La période de restriction devrait avoir lieu entre le sevrage et l'âge de 4,5 à 5 mois environ. Au cours de cette période, il faudra donc combler les besoins des agnelles présentant une croissance ralentie, c'est-à-dire un GMQ moindre. Une bonne restriction ne correspond pas simplement à une restriction des concentrés. Il faut en effet s'assurer

Tableau 1. Exemples de programmes alimentaires pour des agnelles de remplacement

POIDS DES AGNELLES	GMQ VISÉ (g/j)	QUANTITÉ D'ALIMENT (kg/j)			
		Foin ¹	Foin ²	Orge	Supplément minéral ³
25-35 kg	225	0,75	-	0,60	À volonté
35-45 kg	250	1,45	-	0,35	À volonté
45-55 kg	250	-	1,23	0,50	À volonté
55 kg et plus	200	-	1,62	0,40	À volonté

1. Foin composé d'un mélange de graminées et de légumineuses de qualité exceptionnelle à 10 % d'épiaison (18 % de protéine brute et 30 % de fibres ADF).

2. Foin de graminées de bonne qualité (14 % de protéine brute et 34 % de fibres ADF).

3. Un supplément minéral commercial soigneusement équilibré pour l'alimentation doit être disponible à volonté ou incorporé dans les aliments à une dose d'environ 20 g par animal par jour. Les quantités incorporées dépendent de la teneur du supplément en oligoéléments et en vitamines. Suivre les indications du fabricant.

que les besoins en protéines, énergie, vitamines et minéraux correspondant au GMQ visé soient comblés. Le tableau 1 présente quelques exemples de programmes alimentaires pour des agnelles de remplacement.

LA PREMIÈRE GESTATION DES AGNELLES DE REMPLACEMENT

Les futures brebis que sont les agnelles primipares sont en pleine croissance et doivent recevoir une alimentation plus concentrée en nutriments que celle des brebis adultes. De façon générale, la première saillie des agnelles s'effectue lorsqu'elles ont atteint les deux tiers de leur poids adulte avec un état de chair ne dépassant pas la cote 4,0. Par conséquent, à leur première gestation, leur croissance n'est donc pas encore complétée. Il est donc normal que leurs besoins nutritionnels au cours de la gestation, et particulièrement la première gestation, soient plus élevés que ceux des brebis, puisque leur ration doit assurer leur propre croissance en plus de celle du ou des fœtus.

Le tableau 2 propose des exemples de programmes alimentaires pour des agnelles qui en sont à leur première gestation.

Le NRC (2007) propose également des valeurs théoriques améliorées pour les besoins des agnelles à leur deuxième gestation. Selon cette référence, les agnelles ont atteint 94 % de leur maturité à leur seconde gestation. Ainsi, les besoins nutritionnels sont aussi ajustés à la hausse comparativement à ceux des brebis matures.

En conclusion, il faut s'assurer d'offrir aux agnelles une diète adéquate et supérieure à celle des brebis matures, et ce, pour leurs deux premières années de vie. Un bon moyen pour y arriver est de répartir les agnelles en petits groupes (environ 15 par groupe) de façon à éviter la compétition et à mieux contrôler la prise alimentaire. Les poids ont tendance à être plus hétérogènes dans les gros groupes, ce qui entraîne une dominance hiérarchique. Cette situation favorise la suralimentation

Tableau 2. Exemples de programmes alimentaires selon les recommandations du NRC (2007), pour des agnelles alimentées de foin, de maïs-grain, de tourteau de soya et d'un supplément minéral commercial

STADE DE PRODUCTION POUR UNE AGNELLE DE 60 KG	QUANTITÉ D'ALIMENT (kg/j)				
	Foin 1 ¹	Foin 2 ²	Maïs-grain	Tourteau de soya	Supplément minéral ³
3,5 premiers mois de gestation	1,41	-	0,80	-	À volonté
3,5 premiers mois de gestation	-	1,74	0,50	-	À volonté
6 dernières semaines de gestation ⁴	-	0,95	1,20	-	À volonté
6 dernières semaines de gestation ⁵	0,46	-	1,50	0,03	À volonté

1. Foin de graminées en pleine épaisseur contenant 37,5 % de fibres ADF et 12,3 % de protéine brute.

2. Foin composé d'un mélange de graminées et de légumineuses contenant 32,5 % de fibres ADF et 15,8 % de protéine brute.

3. Supplément minéral commercial choisi en fonction des besoins des animaux et des minéraux contenus dans les aliments servis.

4. Cette ration nécessite beaucoup de concentrés, car les besoins à la fin de la gestation incluent la croissance fœtale ainsi que la croissance de l'agneille. Avec 1,2 kg de maïs, l'énergie n'est comblée qu'à 95 %. Toutefois, afin de ne pas causer de problèmes au niveau du rumen, on accepte ce léger déficit en énergie de la ration pour ne pas offrir trop de concentrés. Idéalement, cette quantité de maïs devrait être donnée en 3 repas de 400 g chacun.

5. Même avec une ration contenant 1,5 kg de maïs, les besoins énergétiques ne sont comblés qu'à 95 % étant donné que le foin 1 est moins nutritif. De plus, il faudra offrir 30 g de tourteau de soya pour combler les besoins protéiques. La ration précédente avec le foin 2 est préférable.

des dominants au détriment des animaux situés plus bas dans la hiérarchie, souvent plus petits et ayant pourtant des besoins plus importants.

LES JEUNES BÉLIERS ET LES CALCULS URINAIRES

Les jeunes béliers de remplacement ne doivent pas recevoir de minéraux en excès puisqu'ils sont sujets aux calculs urinaires. Par conséquent, un fourrage de graminées leur convient mieux qu'un fourrage de légumineuses, car il est mieux équilibré en calcium et en phosphore. Un bon moyen de prévenir les calculs urinaires est d'offrir à volonté du sel aux béliers afin d'augmenter leur consommation d'eau. Les animaux sujets aux calculs urinaires peuvent recevoir un supplément de chlorure d'ammonium, un acidifiant urinaire, dans leur alimentation afin d'en permettre la dissolution. Cependant, certains animaux sont prédisposés génétiquement à ce genre de problème, d'où l'importance d'en tenir compte lors de la sélection des reproducteurs.

De façon générale, les mâles sont alimentés à volonté en grains et en fourrage de graminées, et ce, jusqu'à l'atteinte d'un poids se situant autour de 35-40 kg (voir le feuillet *Les aliments*). Après quoi, il est économiquement plus avantageux d'optimiser la consommation de fourrage en réduisant les grains à 1 kg par tête par jour ou moins selon la qualité des fourrages. De la même façon que les agnelles, une pesée régulière permettra à l'éleveur de maîtriser le gain de poids et de maintenir un état de chair adéquat en ajustant le programme alimentaire au besoin.

NUTRITION ET ALIMENTATION

L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CHAIR

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome¹

Collaboratrice : Léda Villeneuve, M.Sc., agronome²

INTRODUCTION

L'évaluation de l'état de chair des brebis et des béliers permet à l'éleveur de juger des réserves corporelles de ses animaux. L'état de chair fournit un premier indice de la qualité de la gestion de l'alimentation du troupeau. On peut ainsi rajuster le programme alimentaire, si cela est nécessaire. On ne doit pas permettre aux animaux d'atteindre des cotes de chair trop élevées et il faut se rappeler qu'une maigreur extrême est tout aussi néfaste qu'un embonpoint excessif.

LE PRINCIPE

On évalue l'état de chair d'un animal avec une main, l'autre main tient l'animal sans trop le contraindre afin qu'il soit le plus décontracté possible. Au niveau lombaire, la main exerce un effet de pince et une pression fixe, autour et entre les apophyses transverses et épineuses (Figure 1). Si l'animal n'est pas suffisamment détendu, la cote d'état de chair qui lui est attribuée peut être surestimée. Il faut également veiller à ce que l'épaisseur de la laine n'interfère pas avec l'évaluation.

L'apprentissage de la méthode se fait sur plusieurs sujets. Idéalement, l'état corporel de chaque sujet diffèrera significativement de celui des autres animaux qui sont utilisés. L'éleveur qui souhaite se familiariser avec la méthode se pratiquera avec des collègues plus expérimentés pour discuter des cotes attribuées. Par ailleurs, une cote plus juste est établie en faisant la moyenne des cotes attribuées par différentes personnes à un même animal.



Figure 1. Illustration de la palpation nécessaire pour évaluer l'état de chair

LES COTES D'ÉTAT DE CHAIR

Les cotes d'état de chair varient entre 1,0 et 5,0 et sont relativement faciles à différencier (Figures 2, 3, 4, 5 et 6). Avec un peu d'expérience, l'éleveur est en mesure de reconnaître un animal qui se situe entre deux cotes et peut lui attribuer un demi-point supplémentaire (1,5; 2,5, etc.). Les Français différencient les cotes jusqu'au quart de point (1,25; 2,25, etc.) mais, généralement, l'établissement des cotes au demi-point près suffit pour avoir une image représentative de l'état du troupeau.

La méthode d'évaluation de l'état de chair doit être ajustée pour les races Romanov et Finnois car, pour ces races, l'accumulation de gras corporel se fait dans la cavité abdominale plutôt que de façon sous-cutanée. Il faut tenir compte de cette particularité pour éviter de sous-estimer l'état de chair. Cependant, les croisements amenuiseraient ce trait et permettraient d'évaluer normalement la cote d'état de chair.

1. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

2. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

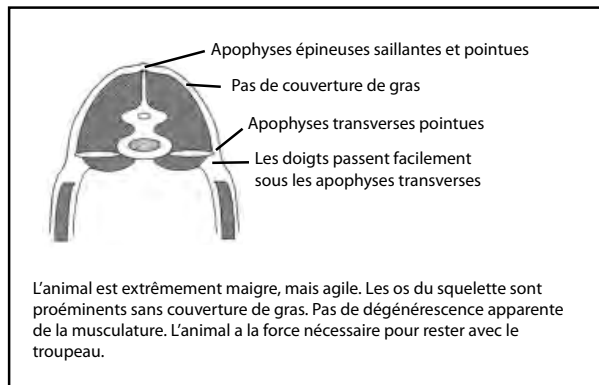


Figure 2. Cote 1

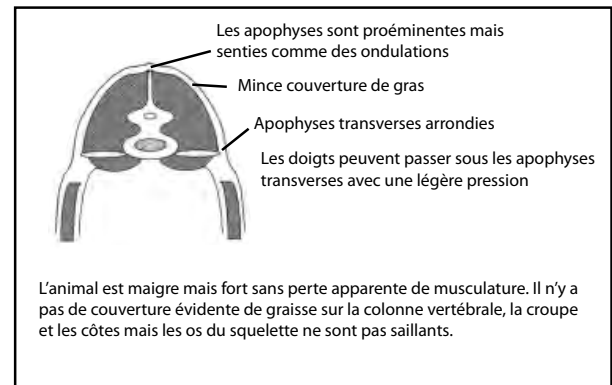


Figure 3. Cote 2

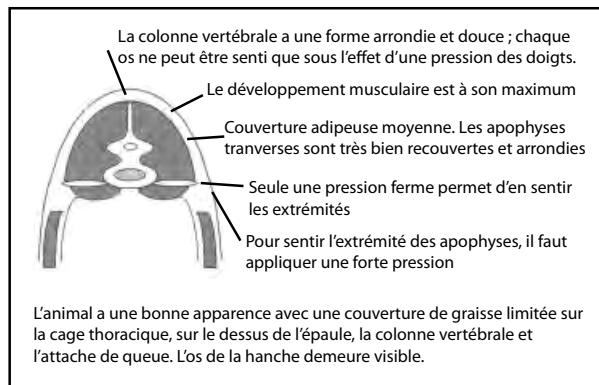


Figure 4. Cote 3

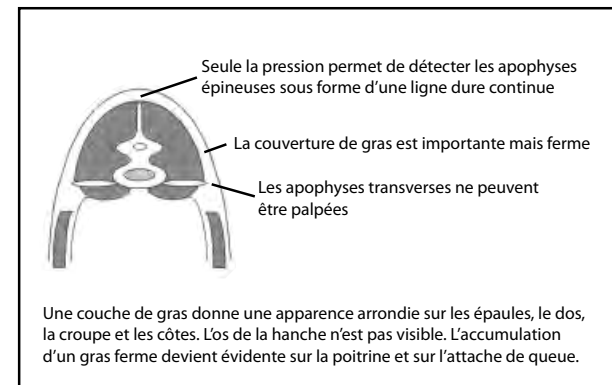


Figure 5. Cote 4

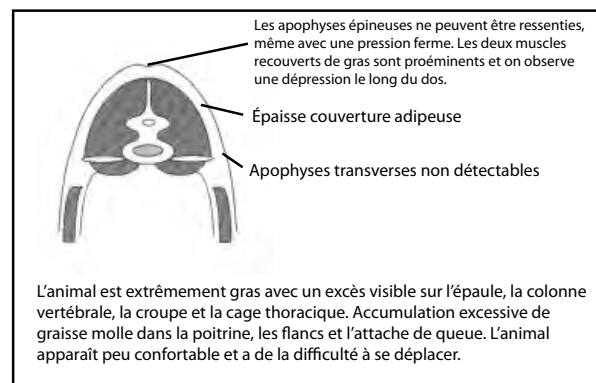


Figure 6. Cote 5

NUTRITION ET ALIMENTATION

PROGRAMMES ALIMENTAIRES POUR LES BREBIS ET LES BÉLIERS

Léda Villeneuve, M.Sc., agronome¹

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome²

BREBIS

L'alimentation adéquate des brebis, tout comme celle des agnelles (voir le feuillet *Les animaux de remplacement*), permet d'obtenir un bon rythme d'agnelage tout en maximisant leur longévité et leurs performances zootechniques. La première démarche menant à une bonne alimentation consiste à évaluer l'état de chair (voir le feuillet *L'évaluation de l'état de chair*) du troupeau à des périodes stratégiques. Un programme alimentaire bien préparé et bien géré permettra ensuite aux femelles d'exprimer leur plein potentiel génétique.

Les femelles qui ont terminé leur croissance ont des besoins plus modestes que les agnelles primipares. Elles doivent toutefois recevoir une alimentation bien équilibrée en fonction de leur stade de production et de leur poids. Sur cette base, il devient évident qu'une brebis tarie ne reçoit pas la même alimentation qu'une brebis en pleine lactation. Parallèlement, un animal dont l'état de chair se situe au-dessous de l'objectif visé reçoit une alimentation plus libérale, de façon à corriger la situation. Ainsi, une brebis trop maigre pourra être placée avec un groupe d'antennaises (jeunes femelles) afin de recevoir le surplus d'aliment qui lui permettra de prendre du poids. Les autres brebis doivent être regroupées en fonction de leur stade physiologique, de leur poids vif et de leur état de chair. En pratique, des groupes variant de 10 à 15 brebis permettent de bien contrôler l'alimentation et la conduite du troupeau en général. Les gros groupes rendent difficiles les observations individuelles et compliquent le dépistage des problèmes alimentaires ou autres.

ÉTAT DE CHAIR

Idéalement, on mesure l'état de chair des brebis après le tarissement, au dernier mois de gestation et, plus particulièrement, au cours des deux dernières semaines. Il faut également l'évaluer après le premier mois de lactation, au tarissement et avant la période de lutte. Après le tarissement, il faut viser une cote variant entre 2,5 et 3,5 pour des brebis adultes. Cette cote devrait demeurer stable jusqu'à la mise bas. Pour des raisons hors du contrôle de l'éleveur, il arrive que les brebis perdent beaucoup de poids en début de gestation. Cette situation est attribuable à une restriction alimentaire quelconque et n'est certes pas recommandable. Elle entraîne une baisse de prolificité mais, si elle est rapidement corrigée, il ne subsiste aucun effet néfaste pour les brebis et leurs agneaux. Parallèlement, des régimes alimentaires à faible teneur en protéines (7 %), offerts en début de gestation, n'affectent pas négativement les embryons. Au contraire, Perry et coll. (1999) rapportent un effet positif chez les bovins. La faible teneur en protéines stimule la croissance du placenta et, indirectement, celle du fœtus. Toutefois, ces résultats ne sont pas confirmés chez les ovins.

La cote d'état de chair de la brebis en lactation ne devrait pas descendre de plus d'un point. Dans le cas contraire, on risque d'assister à une baisse de production laitière prématurée qui ralentira la croissance des agneaux. De plus, une perte trop importante de réserves corporelles se répercutera sur les performances reproductrices par la suite.

1. Adjointe à la recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

2. Professeur, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

À partir de la fin du deuxième mois de lactation, la brebis ne doit plus perdre de poids, et ce, même si elle n'est pas tarie. Au contraire, elle doit reprendre ce qu'elle a perdu. Des animaux soumis à des régimes alimentaires contenant des fourrages pauvres éprouveront de la difficulté à reconstituer leurs réserves corporelles.

D'une façon générale, on essaie de maintenir les animaux reproducteurs dans un état de chair moyen, ce qui correspond à une cote de 3,0 à 3,5. Il est bon d'alimenter de façon plus libérale les animaux plus maigres, alors que l'inverse s'appliquera à des animaux trop gras. À titre indicatif, le passage de la cote 2,0 à la cote 3,0 s'accompagne d'un gain de poids d'environ 13 % du poids vif, pour un même contenu digestif.

Des cotes avoisinant 1,0 sont parfois observées chez des animaux malades, boiteux, faibles, porteurs de parasites ou très sous-alimentés. Lorsque cet état de maigreur est atteint, il devient difficile et long de remonter la cote à une valeur optimale, car l'animal est plus faible et plus susceptible aux parasites, aux infections, etc. Il faut donc éviter que la cote de chair des animaux du troupeau ne descende au-dessous de 2,0. Cette cote minimale ne devrait être observée que chez des brebis très laitières au tarissement. Il semble même préférable de viser une cote minimale de 2,5. Une cote de 2,0 peut être acceptable dans le cas où les brebis ne sont pas saillies tout de suite après le tarissement. Dans ces cas de production moins intensive, les animaux prendront le temps de gagner au moins un demi-point de cote avant de retourner en reproduction. La cote de 2,5 devient, par conséquent, un préalable au retour à la reproduction. On devrait l'observer chez de bonnes brebis prolifiques vers la fin de la lactation et au tarissement. À cette période, une cote entre 2,5 et 3,0 signifie généralement que la brebis, bien que bonne laitière, a été bien alimentée.

Par ailleurs, une cote qui ne descend pas au-dessous de 3,5 ou qui se maintient à 3,5 tout au long de la lactation peut signifier que la brebis n'allaita qu'un agneau ou n'est pas très laitière. Dans un tel cas, on remarque que la croissance des agneaux demeure modeste. Cela peut également être le signe que l'alimentation est bien équilibrée, mais hautement

énergétique et appétissante. On observe cette situation lorsque l'alimentation est à base d'ensilage de maïs et de fourrage de haute valeur nutritive. Dans ce cas, les brebis peuvent conserver leur état de chair malgré le fait qu'elles produisent de beaux agneaux.

La cote d'état de chair recommandée pour la période entourant la saillie et pour les trois premiers mois de gestation se situe entre 3,0 et 3,5. Elle devrait se situer à près de 3,5 dans le dernier tiers de la gestation, de même qu'à l'agnelage. Une telle cote permet aux brebis d'avoir suffisamment de réserves corporelles pour la lactation. Elle permet aussi d'éviter que les brebis n'éprouvent des difficultés à l'agnelage.

Ces recommandations relatives à l'état de chair sont valables pour les brebis adultes. Pour les antenaises encore en croissance, il faut viser une cote d'état de chair d'un demi-point au-dessus de celle visée pour les brebis, car la croissance associée à la reproduction impose une demande énergétique accrue à ces jeunes reproductrices.

ENTRETIEN

Les besoins d'entretien d'une brebis non gestante sont très modestes. Ils sont facilement comblés avec des fourrages de qualité moyenne, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter de concentrés énergétiques et protéiques. En plus du fourrage, on distribue un complément de minéraux, de vitamines et d'oligoéléments, de même que du sel. Les produits commerciaux disponibles pour répondre à ces exigences conviennent très bien. Il faut toutefois identifier le produit qui comble le mieux les besoins des animaux et respecter son mode d'emploi à la lettre.

LUTTE

La période entourant la saillie comporte souvent une suralimentation énergétique, communément appelée *flushing*, qui agit sur des glandes hormonales et favorise ainsi la sécrétion de certaines hormones reliées à l'ovulation. L'excès d'énergie ainsi fourni permet d'augmenter l'ovulation et, vraisemblablement, la taille de la portée. Pour être efficace, le *flushing* doit être appliqué à des femelles dont la cote d'état de chair

se situe entre 2,5 et 3,0. Au-dessous de cette cote, la brebis est trop maigre et son système reproducteur ne fonctionne pas à son optimum. Au-delà de 3,0, elle ovule déjà au maximum de son potentiel et une suralimentation ne produira pas de résultats supérieurs. On commence à suralimenter deux à trois semaines avant les saillies, pour diminuer graduellement au cours des quatre premières semaines de gestation. Si les brebis sont trop maigres, on débute plus tôt, jusqu'à ce qu'elles aient atteint l'état de chair désiré, ou encore on maintient l'apport en concentrés énergétiques sur une plus longue période pendant la gestation.

Il faut faire preuve de prudence lorsqu'on utilise ce procédé. En effet, des recherches démontrent que, dans certains cas (rations riches en énergie), l'accroissement du nombre d'ovules produits durant cette période se voit contrebalancé par une plus grande mortalité embryonnaire.

GESTATION

L'étape de la suralimentation terminée, les brebis entrent dans une période où les besoins restent similaires aux besoins d'entretien. Ces besoins modestes peuvent facilement être comblés avec un fourrage de valeur nutritive moyenne, c'est-à-dire contenant entre 35 et 38 % de fibres ADF.

Quelques exemples de programmes alimentaires à partir de ce stade sont présentés au tableau 1.

Il est préférable que les brebis maintiennent leur état de chair pendant la gestation et, qui plus est, de les regrouper en fonction de leur état de chair. Si elles prennent du poids, elles ne doivent pas dépasser la cote 4,0. Si elles en perdent, il faut leur servir un foin plus énergétique, servir une plus grande quantité de foin ou ajouter des concentrés. Le dernier mois de gestation correspond à une croissance très rapide du ou des fœtus. Pour éviter toute perte d'état de chair, il faut servir un fourrage d'une valeur nutritive plus

Tableau 1. Exemples de programmes alimentaires selon les recommandations du NRC (2007) pour des brebis alimentées de foin, d'orge, de tourteau de soya et d'un supplément minéral commercial

STADE DE PRODUCTION POUR UNE BREBIS DE 70 KG	QUANTITÉ D'ALIMENT (kg/jour)				
	Foin 1 ¹	Foin 2 ²	Orge	Tourteau de soya	Supplément minéral ³
3,5 premiers mois de gestation	1,85	-	-	-	À volonté
6 dernières semaines de gestation ⁴	1,34	-	0,76	-	À volonté
6 dernières semaines de gestation ⁵	-	1,63	0,43	-	À volonté
Début lactation ⁶	-	1,63	0,50	0,10	À volonté
Début lactation ⁷	1,47	-	0,70	0,20	À volonté
Mi-lactation	-	2,15	0,25	-	À volonté
Fin lactation	2,19	-	-	-	À volonté

1. Foin de graminées en pleine épiaison contenant 37,5 % de fibres ADF et 12,3 % de protéine brute.

2. Foin composé d'un mélange de graminées et de légumineuses contenant 32,5 % de fibres ADF et 15,8 % de protéine brute.

3. Supplément minéral commercial choisi en fonction des besoins des animaux et des minéraux contenus dans les aliments servis.

4. Cette ration, bien que convenable sur papier, peut ne pas donner les performances attendues. En effet, cette ration comporte beaucoup de fibres ADF. Il est possible que la consommation s'avère inférieure aux prévisions. Dans cette situation, il faudrait refaire des calculs pour rééquilibrer le tout.

5. Cette ration convient très bien pour un début de lactation. Elle valorise les fourrages en minimisant la quantité de concentrés à offrir.

6. Le début lactation correspond aux 5 premières semaines, la mi-lactation correspond à la 6^e et 7^e semaines de lactation, la fin lactation correspond à la dernière semaine.

7. Cette ration de début lactation nécessite une grande quantité de concentrés comparativement à la précédente. On voit donc l'importance d'offrir le meilleur fourrage aux brebis en lactation.

élevée, c'est-à-dire contenant moins de 35 % de fibres ADF, ou servir des concentrés. L'analyse précise des fourrages fournira des informations quant à la nature des concentrés nécessaires, s'il y a lieu. Il faut bien suivre le troupeau et réagir rapidement si on constate une dégradation de l'état de chair. En période estivale, les brebis en gestation pourront combler leurs besoins en ingérant de l'herbe jeune directement au pâturage. De plus, l'exercice au pâturage permettrait d'augmenter le tonus musculaire, ce qui serait bénéfique pour l'animal et réduirait les risques de prolapsus vaginal.

LACTATION

La lactation est une période des plus exigeantes pour les brebis. Les besoins nutritionnels sont tels qu'elles maigrissent, dans la plupart des cas. Dans le but d'éviter des pertes de poids trop importantes, il faut leur fournir une alimentation plus riche en nutriments. Même si le fourrage qui leur est servi contient moins de 34 % de fibres ADF, il faut également inclure des concentrés pour combler les besoins. La nature et la quantité de concentrés à incorporer dépendent de la composition du fourrage servi. C'est ainsi qu'une analyse du fourrage devient essentielle pour évaluer les quantités de concentrés nécessaires.

On recommande de ne jamais offrir à un animal plus de 0,4 kg de concentrés par repas, ceci afin d'éviter des troubles digestifs occasionnés par une quantité trop importante d'hydrates de carbone rapidement fermentescibles dans le rumen. Si les animaux doivent recevoir plus de 0,4 kg de concentrés par repas, on servira plusieurs repas par jour en prenant soin de distribuer le fourrage en premier. Débuter avec le fourrage permet à l'animal de se rassasier un peu et favorise un meilleur fonctionnement du rumen. Le fourrage va en quelque sorte constituer un tapis fibreux dans le rumen et réduire la production d'acides gras volatils (AGV) lors de l'ingestion des concentrés.

Cependant, en règle générale, plus le fourrage est récolté jeune, plus il contient d'énergie et de protéines. Un fourrage de légumineuses contient plus de protéines qu'un fourrage de graminées, pour un même

degré de maturité. Ainsi, un fourrage de légumineuses jeune nécessite moins de suppléments protéiques (le tourteau de soya par exemple) qu'un fourrage de graminées équivalent.

Un fourrage plus mature avec une teneur plus élevée en fibres nécessitera un apport plus important de concentrés. À la limite, avec un fourrage très pauvre, il faudrait tellement de concentrés et si peu de fourrage que l'on mettrait en péril la santé du rumen, et donc celle de la brebis. On ne pourrait pas combler les besoins nutritionnels des brebis, surtout en ce qui concerne l'énergie, et il deviendrait difficile de maintenir de hauts niveaux de performances zootechniques. De plus, un fourrage trop fibreux encombre le rumen et réduit ainsi la consommation, ce qui contribue à compliquer l'atteinte de l'équilibre énergétique chez l'animal.

Il existe des critères à respecter quant au minimum de fibres et au maximum de concentrés dans la ration. En se basant sur la vache laitière, on peut recommander un minimum de 19 % de fibres ADF dans la matière sèche totale ingérée. Cette situation correspond globalement à un régime alimentaire contenant de 50 à 60 % de concentrés et de 40 à 50 % de fourrage.

Servir un fourrage très pauvre (plus de 40 % de fibres ADF) peut accentuer le problème de manque de fibres dans les aliments. Si un minimum de fibres n'est pas respecté, le rumen s'acidifie, fonctionne moins bien et peut même arrêter de fonctionner (acidose métabolique). Les brebis cessent alors de s'alimenter, maigrissent beaucoup et la production laitière cesse. De plus, des cas de fourbure peuvent se développer, ainsi que des problèmes au foie et une baisse générale des performances zootechniques. Il faut donc s'assurer d'offrir un fourrage d'excellente qualité aux brebis en lactation. Cette situation est particulièrement préoccupante pour des brebis à fort potentiel laitier et allaitant plusieurs agneaux.

TARISSEMENT

Il faut s'assurer que la production laitière des brebis cesse lorsque les agneaux sont prêts à être sevrés. Pour ce faire, on commence à réduire graduellement

les quantités de concentrés au cours de la semaine précédant le sevrage. Selon les races, les concentrés devraient avoir été éliminés de la ration de 2 à 7 jours avant le sevrage. Si le fourrage servi est de très bonne qualité (34 % et moins de fibres ADF), on peut aussi limiter les quantités offertes ou servir un fourrage ayant une moins bonne valeur nutritive.

Ces actions permettront une diminution graduelle de la production laitière chez les brebis. Dans le cas de brebis très laitières, il est également possible de retirer l'eau de boisson le jour du sevrage, cela afin de réduire plus drastiquement la production laitière et d'éviter des problèmes de mammite. En fait, il est préférable de ne pas alimenter les brebis le jour du sevrage, tandis que le retrait ou la restriction de l'eau de boisson sera jugée et calibrée en fonction de leur production laitière. On peut retirer les aliments et l'eau pour une période de 24 heures; on les réintroduit graduellement par la suite, en servant un fourrage de faible valeur nutritive. Il est toutefois à noter qu'en période chaude, il peut s'avérer dangereux de retirer l'eau pendant 24 heures; on le fera seulement la nuit.

Lorsque le volume du pis commence à se résorber, on peut penser à offrir de nouveau le programme de suralimentation (*flushing*) aux brebis.

BÉLIERS

Pour les béliers, il faut viser une cote d'état de chair se situant entre 3,5 au début de la période d'activité sexuelle et 2,5 à la fin de cette période (voir le feuillet *L'évaluation de l'état de chair*). Même s'ils reçoivent une alimentation adéquate, il est normal que les mâles perdent un peu de poids pendant cette saison. On évitera toutefois les états de chair extrêmes, car un bélier trop maigre ou trop gras manquera d'endurance dans un cas et de libido dans l'autre cas. En début de saison de monte, on vise un état de chair légèrement plus élevé, alors que le bélier va maigrir un peu tout au long de la période de monte.

Une alimentation à base de fourrage convient bien aux béliers. On optera préférablement pour un fourrage de graminées, mieux équilibré en minéraux et contenant

moins de protéines qu'un fourrage de légumineuses. Le bélier adulte n'a pas besoin de grandes quantités de protéines, et un bon foin de graminées suffit généralement. Parallèlement, un excès de minéraux peut être nuisible pour les béliers, car il augmente les risques de calculs urinaires.

Un programme alimentaire bien adapté aux béliers permet de combler leurs besoins en minéraux, en protéines et en énergie avec le moins de surplus possible. C'est par l'analyse de fourrage que l'on établit ce programme alimentaire. De façon générale, il est rare que les besoins en protéines et en minéraux ne soient pas comblés par le fourrage. Ainsi, la complémentarité nécessaire concerne principalement les oligoéléments, les vitamines et le sel. Idéalement, il faudrait un minéral spécialement formulé pour les béliers et qui ne contiendrait que ces nutriments. Lorsque ce n'est pas possible et que les risques de calculs urinaires sont élevés, on peut utiliser du chlorure d'ammonium, de façon à modifier l'équilibre acido-basique des béliers et à prévenir la formation de calculs urinaires. Toutefois, il est à noter que la susceptibilité aux calculs urinaires peut aussi être influencée par la génétique, non seulement par l'alimentation. Une sélection considérant ce critère pourrait permettre d'éviter bien des problèmes.

Un fourrage ayant une bonne valeur nutritive (environ 36 % de fibres ADF) suffit généralement à combler les besoins énergétiques des béliers. Si les fourrages ne contiennent pas suffisamment d'énergie, ou si les béliers maigrissent trop au cours de la période de monte, il est possible de compléter la ration avec des concentrés. La nature des concentrés dépend de la composition du fourrage servi. Il arrive qu'une simple complémentarité avec des grains de ferme suffise, mais l'ajout d'un supplément protéique s'avère parfois nécessaire.

Finalement, bien que leurs besoins soient plus modestes et plus constants que les besoins des brebis, les béliers doivent tout de même recevoir une attention proportionnelle à leur importance au sein du troupeau.

NUTRITION ET ALIMENTATION

LES PHYTOŒSTROGÈNES¹

Natalie Sylvain, agronome²

INTRODUCTION

Les plantes fourragères contiennent généralement des éléments bénéfiques pour les animaux qui les consomment. Toutefois, certaines plantes peuvent également renfermer des composés organiques qui affecteront leur développement ou leur croissance. Ces éléments spécifiques sont communément appelés facteurs antinutritionnels. Les phytoœstrogènes sont pointés comme faisant partie de cette catégorie.

Les phytoœstrogènes sont présents dans certaines légumineuses fourragères, principalement la luzerne et le trèfle rouge. Ils peuvent causer des problèmes de reproduction chez les ruminants. L'impact et les effets de ces molécules chez les ovins sont assez spectaculaires. La diminution des performances reproductives de brebis alimentées au pâturage composé de trèfle rouge est sans équivoque.

Les chercheurs ont rapporté que les œstrogènes retrouvés dans les plantes entrent en compétition avec les concentrations d'œstrogènes endogènes de l'animal. En effet, les phytoœstrogènes sont des molécules possédant une structure chimique semblable à l'œstradiol, une hormone produite naturellement par les ovaires de la femelle. Cette caractéristique leur permet donc de se lier aux récepteurs d'œstrogènes de l'animal. Les phytoœstrogènes « miment » l'action de l'œstradiol, mais n'ont pas nécessairement les mêmes effets. Par exemple, les phytoœstrogènes ne provoquent pas de comportement d'œstrus (aucun signe de chaleurs n'est observé chez les brebis

qui en consomment). Ils sont souvent la cause des problèmes de reproduction rencontrés chez les brebis qui consomment un fourrage ayant une forte teneur en phytoœstrogènes. Par contre, l'activité œstrogénique des fourrages peut avoir un effet positif sur l'engraissement des agneaux, mais n'aurait que peu d'effet sur la fertilité des béliers.

COMMENT FONCTIONNENT LES PHYTOŒSTROGÈNES?

Les composés œstrogéniques retrouvés dans les légumineuses sont des isoflavones. Il est à noter que le formononétine, le génistéine et le biochanone A sont reconnus potentiellement œstrogéniques, ainsi que le coumarin (coumestrol).

En comparant ces molécules à l'œstradiol, on remarque facilement que leurs structures chimiques sont très semblables (Figure 1). En fait, c'est la position des deux groupements hydroxyles (HO) qui est importante; ceux-ci permettent aux molécules de se lier aux récepteurs d'œstrogènes de l'animal.

L'équilibre entre l'activité œstrogénique et non œstrogénique est déterminé par le ratio phytoœstrogènes/œstrogènes. Ceci explique pourquoi l'effet œstrogénique est prédominant chez le mouton, car on lui reconnaît une concentration de stéroïde œstrogénique endogène plus faible que chez les autres espèces. L'activité non œstrogénique serait plutôt remarquée chez les humains.

1. Ce feuillet comporte quelques extraits du feuillet rédigé en 2000 par Germain Blouin et Sébastien Jean, intitulé *Les phytoœstrogènes et les problèmes de fertilité chez les brebis*

2. Conseillère régionale en productions animales, MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Sainte-Marie

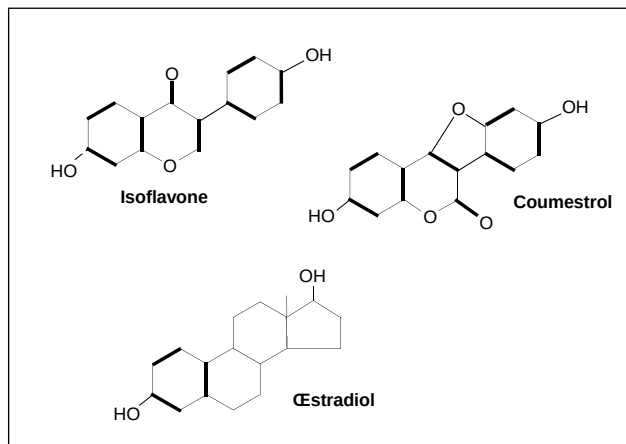


Figure 1. Structures chimiques de l'œstradiol, du coumestrol et de l'isoflavone

Tiré de Swartz, 1995

La littérature scientifique indique que le mouton est mieux doté physiologiquement pour absorber les phytoœstrogènes; il fixe plus efficacement les phytoœstrogènes que la vache. On note aussi que la concentration de récepteurs d'œstradiol dans l'utérus est de 2 à 4 fois plus élevée chez la brebis que chez la vache.

Bien que le taux de conjugaison (fixation des phytoœstrogènes aux récepteurs) soit presque le même dans le rumen, le réticulum et l'omasum, le rumen est probablement l'élément du tractus gastro-intestinal le plus important en ce qui concerne l'absorption des phytoœstrogènes par l'organisme animal. La raison de cette supposition est reliée au fait que la nourriture ingérée par l'animal demeure dans le rumen pour une période relativement longue (soit 1 à 3 jours selon l'espèce animale et la nature de la diète).

OÙ SONT LES PHYTOŒSTROGÈNES? —●

Parmi les légumineuses fourragères communément utilisées au Québec, le trèfle rouge et la luzerne sont les espèces contenant le plus de phytoœstrogènes. Toutefois, le trèfle rouge possède des teneurs jusqu'à cinquante fois plus élevées que la luzerne. Des études menées au Québec suggèrent que plusieurs facteurs peuvent affecter la teneur en phytoœstrogènes des

légumineuses, incluant les conditions environnementales, la maturité ainsi que la conduite et l'origine des plantes. Les teneurs varient selon le stade de maturité; elles sont plus élevées au stade végétatif, puis diminuent à partir de la floraison.

Les teneurs en phytoœstrogènes du trèfle rouge varient selon les coupes ou saisons. L'année du semis, elles sont 17 % moins élevées qu'au cours des années subséquentes, et 41 % plus élevées lors de la première de deux coupes. Des différences ont également été observées entre les cultivars recommandés au Québec, les cultivars 'Start' et 'Tempus' ayant généralement une plus faible teneur en phytoœstrogènes que certains autres cultivars (jusqu'à 50 % de moins). Contrairement à la croyance populaire, les fleurs du trèfle rouge contiennent beaucoup moins de phytoœstrogènes que les feuilles. Le contraire est cependant généralement observé chez la luzerne.

D'autres études réalisées en Europe et aux États-Unis indiquent que la concentration des phytoœstrogènes est supérieure dans l'ensilage, intermédiaire dans le fourrage frais et plus faible dans le foin. En Finlande, des concentrations de 18 % supérieures ont été observées dans le trèfle rouge ensilé par comparaison avec le fourrage frais. Le type d'inoculant utilisé peut aussi avoir un effet sur la concentration des phytoœstrogènes dans l'ensilage de trèfle.

Aux États-Unis, il a été démontré que les teneurs en phytoœstrogènes du trèfle peuvent être de 30 à 50 % plus faibles dans le foin que dans le fourrage frais. Enfin, d'autres études suggèrent que divers stress, tels que les maladies foliaires, les carences nutritives et les basses températures, peuvent augmenter les teneurs en phytoœstrogènes des légumineuses fourragères. Une fertilisation déficiente durant la croissance du trèfle rouge peut également avoir pour effet d'augmenter la concentration de phytoœstrogènes.

Puisque le taux d'humidité du fourrage semble relié à son activité œstrogénique, on doit comprendre que le pâturage devient un grand porteur de

phytoœstrogènes, ce qui peut provoquer des effets non désirables chez la brebis en période de paissance prolongée. Avec des taux d'humidité de 75 à 85 %, les pâturages se doivent d'être utilisés judicieusement dans une stratégie d'alimentation d'un troupeau.

LES EFFETS NÉGATIFS DES PHYTOESTROGÈNES

Trois conséquences néfastes observées chez les brebis sont reliées à la consommation de fourrages comportant des phytoœstrogènes : la maladie du trèfle, l'infertilité temporaire et l'infertilité permanente. Toutefois, les chercheurs ont pu remarquer un effet positif sur l'engraissement des agneaux alimentés au trèfle rouge ayant une forte teneur en phytoœstrogènes.

MALADIE DU TRÈFLE

Cette maladie doit son nom au fait que les ovins qui consomment des pâturages surtout composés de trèfle (plus de 80 %) démontrent une hyperstimulation des organes reproducteurs. Selon les cas, on a observé, chez certaines brebis, des prolapsus utérins, des dystocies, des taux d'agnelage beaucoup plus faibles, des métrites sévères, des pyométrites, l'allongement et l'augmentation de la circonférence des trayons, le rougissement et de l'œdème au niveau de la vulve, le développement de la glande mammaire et même une sécrétion lactée chez des brebis non gestantes. Chez les mâles castrés, un élargissement des glandes bulbouretrales (glandes de Cowper) et la détérioration de ces dernières sont quelques-uns des effets notés. Les béliers reproducteurs ne semblent pas affectés.

L'excès d'œstrogènes provenant des plantes fourragères provoque des transformations au niveau des organes reproducteurs de la femelle qui peuvent être détectées à l'œil nu (rougissement et œdème de la vulve, etc.). Si de telles métamorphoses surviennent chez les brebis, les producteurs se doivent en tout premier lieu de bien vérifier si la ration ne contient pas un excédent de trèfle rouge.

L'activité œstrogénique du trèfle est plus importante en période de croissance de la plante, mais elle est nulle à l'état sec ou mature. Toutefois, la maladie du trèfle

peut être favorisée lors d'une déficience en phosphore du sol où les plantes sont cultivées. Cette maladie peut être contrôlée en utilisant des cultivars dont les teneurs en phytoœstrogènes sont relativement faibles.

INFERTILITÉ TEMPORAIRE

Ce type d'infertilité est observé chez les brebis qui sont en pleine saison d'accouplement et sur des pâturages comportant des plantes œstrogéniques (trèfle et luzerne). Ces brebis présentent un taux d'ovulation plus bas, ce qui peut diminuer les possibilités de conception. Le gonflement et le rougissement de la vulve sont également rapportés, de même qu'un développement anormal de la glande mammaire chez les jeunes brebis. Parfois, les symptômes passent inaperçus et c'est seulement cinq mois plus tard que les éleveurs constatent la diminution du nombre de naissances gémellaires, ou encore la présence de brebis non gestantes.

Les principaux effets connus sont :

- la diminution du nombre d'agneaux;
- l'échec des premières fécondations;
- la faible activité ovarienne chez la brebis;
- l'irrégularité des cycles œstraux et la baisse du taux de conception;
- l'accroissement du poids de l'utérus et la diminution du nombre des follicules ovariens chez les agnelles.

L'infertilité temporaire peut se résoudre à l'intérieur de quatre à six semaines, période au cours de laquelle les animaux seront tout simplement retirés du pâturage à forte teneur œstrogénique.

INFERTILITÉ PERMANENTE

Ce type d'infertilité serait dû au fait que les brebis sont laissées pendant de très longues périodes sur des pâturages à base de luzerne ou de trèfle. Les conséquences sont plus graves et irréversibles.

Les brebis présentent des chaleurs, s'accouplent et ovulent normalement. C'est plutôt l'incapacité du col de l'utérus à acheminer les spermatozoïdes après la saillie

naturelle ou artificielle qui diminue le taux de gestation. En effet, le col de l'utérus, qui est habituellement utilisé comme réservoir pour les spermatozoïdes présents avant l'ovulation, semble ne pas pouvoir jouer son rôle. Outre le fait que le mucus cervical perd de l'élasticité et de la viscosité, le col subit certains changements morphologiques. Les replis du col s'épaississent et se fusionnent; le col devient plus court et s'élargit. Tout le tractus génital s'allonge, ce qui altère la conformation de l'organe. Les organes génitaux externes sont également affectés et subissent une masculinisation, les lèvres de la vulve se rejoignant aux commissures. Une hypertrophie du clitoris a même été observée chez 2 % des femelles soumises à une alimentation phytoœstrogénique.

Il est évident que toutes ces transformations nuisent à la migration des spermatozoïdes dans le col de l'utérus après l'accouplement et diminuent les possibilités de gestation. Le sperme ne peut pas être acheminé efficacement jusqu'aux ovules en vue de la fécondation.

La consommation excessive de phytoœstrogènes peut causer parfois la « déféminisation ». Contrairement à plusieurs mammifères, les gènes contrôlant la différenciation sexuelle chez les brebis ne sont pas complètement désactivés à la naissance. Si les brebis ont accès à des fourrages œstrogéniques pendant plusieurs mois, elles perdront leurs caractéristiques sexuelles de la même manière que le processus de différenciation sexuelle chez le mâle qui se produit dans l'utérus de sa mère.

Malheureusement, l'infertilité permanente est une situation irréversible. Cependant, il ne faut pas paniquer, car ce type d'infertilité est plutôt rare. Les brebis susceptibles d'en être atteintes doivent demeurer pendant de longues périodes sur des pâturages contenant beaucoup de légumineuses (trèfle et luzerne), ou encore être alimentées principalement avec de l'ensilage de trèfle rouge.

UN EFFET POSITIF

Toutefois, la haute teneur en formononétine (phytoœstrogène) du trèfle rouge ne semble pas être un problème chez l'agneau à l'engraissement comparativement aux effets négatifs observés chez la brebis. Un groupe de chercheurs a investigué récemment l'impact du facteur œstrogénique du trèfle rouge sur l'engraissement des agneaux. Il est déjà prouvé que l'alimentation à forte teneur en protéines favorise un engraissement efficace des agneaux et procure une carcasse de bonne qualité. Les résultats de recherche indiquent que la combinaison bénéfique de la haute teneur protéique du trèfle rouge et de son contenu en phytoœstrogènes favoriserait un meilleur taux de croissance et réduirait le temps nécessaire à l'engraissement des agneaux destinés au marché de l'abattage.

RECOMMANDATIONS

Les facteurs antinutritionnels tels que les phytoœstrogènes présents dans les fourrages sont à prendre au sérieux dans l'élaboration de la stratégie alimentaire pour le troupeau. Les difficultés de reproduction associées à ces nutriments font perdre du temps et, surtout, beaucoup d'argent. Malgré tout, l'utilisation judicieuse des phytoœstrogènes pour les agneaux destinés à l'abattage peut permettre de maximiser la productivité du troupeau.

Un problème d'infertilité temporaire peut se résoudre assez facilement en retirant simplement le trèfle rouge de la ration. Toutefois, l'infertilité permanente peut causer des pertes très importantes chez les brebis et les agnelles.

Il faut se rappeler l'impact important du trèfle rouge lorsque l'on planifie les mélanges de semis pour les pâturages ou les prairies. Si on l'utilise, il faut savoir à quels animaux on servira les fourrages récoltés. Il est également important de retenir que les phytoœstrogènes sont toujours actifs dans les ensilages de trèfle. Au pâturage, s'il y a une forte présence

de trèfle rouge, il sera doublement important de cibler les groupes de brebis et agnelles qui y auront accès selon leur stade physiologique; ne jamais y faire pâturer des brebis ou de jeunes agnelles en période d'accouplement. On prévoira une parcelle de pâturage sans trèfle rouge en vue d'une utilisation lors de la période d'accouplement des femelles. Une brebis de 80 kg placée sur un pâturage comportant 50 % de trèfle rouge et 50 % de fléole des prés pourrait assimiler suffisamment de phytoœstrogènes pour que son système reproducteur et sa fertilité soient affectés.

Le producteur qui choisit d'utiliser le trèfle rouge dans ses champs doit s'assurer d'un bon niveau de phosphore dans les sols et fertiliser au besoin afin d'éviter les maladies foliaires (celles-ci auraient pour effet d'augmenter les concentrations de phytoœstrogènes).

L'effet positif des phytoœstrogènes sur l'engraissement des agneaux est en lien avec plusieurs autres facteurs endogènes de l'animal, dont l'hormone de croissance. Plusieurs recherches demeurent à faire dans ce domaine. Il est primordial de ne pas utiliser de fourrages à fortes teneurs en phytoœstrogènes pour l'alimentation des agnelles que l'on souhaite garder pour la reproduction.

BIBLIOGRAPHIE

Lacey, B. 2005. *The effects of dietary clover species on reproduction in the ewe*. Department of animal sciences, Oregon State University.

Moorby, J.M., M.D. Fraser, V.J. Theobald, J.D. Wood et W. Haresign. 2004, *The effect of clover formononetin content on live-weight gain, carcass characteristics and muscle equol content finishing lambs*. Anim. Sci. 79: 303-313.

Swartz, H.A. 1995. *Effects of phytoestrogens in legumes on sheep fertility*. The Shepherd Journal, octobre.

Sylvain, N. 1999. *L'impact des phytoœstrogènes sur la reproduction des brebis*. Séminaire en sciences animales, Université Laval, avril.

Sylvain, N., G. Blouin et S. Jean. 2000. *Les phytoœstrogènes et les problèmes de fertilité chez la brebis*. Dans : Guide production ovine. Regroupement CPAQ-CPVQ-GÉAGRI. 550 p.

Sylvain, N. et P. Séguin. *Les phytoœstrogènes : que sont-ils, que font-ils, où sont-ils???* www.agrireseau.qc.ca/ovins/documents/Les%20phytoestrogenes.PDF

NUTRITION ET ALIMENTATION

L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL

André Roy, M.Sc.¹
Kathleen Shore, M.Sc.¹

INTRODUCTION

Dans les élevages intensifs tels qu'on les connaît aujourd'hui, il n'est pas rare de devoir confier des agneaux orphelins ou surnuméraires en adoption à des brebis du troupeau. Malheureusement, bien que l'adoption constitue la façon la plus naturelle et la plus économique de sauver ces agneaux, elle ne fonctionne pas toujours et certains éleveurs n'ont tout simplement pas de « temps à perdre à se battre » avec une brebis pour qu'elle adopte un ou deux agneaux qui ne sont pas les siens. Par ailleurs, l'élevage de brebis pour la production de lait prend une certaine ampleur au Québec et, dans ce cas, il est plus économique d'alimenter les agneaux avec un lait de remplacement.

L'allaitement artificiel des agneaux est pratiqué par la plupart des éleveurs, mais le taux de succès varie considérablement. La réussite dépend non seulement de la qualité du lait de remplacement utilisé, mais également de la façon dont il est reconstitué et servi, de la conduite d'élevage des agneaux, de la qualité et de la quantité d'aliments solides consommés avant et au moment du sevrage.

LA SÉLECTION DES AGNEAUX

Dans les troupeaux de brebis prolifiques, il est fréquent de retrouver des triplés, des quadruplés, etc. Plusieurs de ces agneaux ne pourront donc pas être allaités par leur mère; il faut donc sélectionner les agneaux qui resteront avec la brebis et ceux qui recevront le lait de remplacement. Il n'existe qu'une règle à

suivre : s'assurer que les agneaux qui restent avec la brebis sont de poids similaires et, si possible, du même sexe. Ainsi, il faut d'abord retirer l'agneau dont le poids diffère le plus des autres et, lorsque le choix le permet, laisser des agneaux du même sexe sous la brebis.

Dans les cas où l'on produit des femelles de remplacement, il serait plus avantageux de laisser les femelles sous la brebis pour leur permettre d'avoir une meilleure croissance et, en même temps, pour évaluer la qualité de la brebis. Cette recommandation vaut également lorsqu'un agneau mâle est pressenti pour être un futur bélier.

LA COMPOSITION DU LAIT DE REMPLACEMENT

La fabrication d'un lait de remplacement requiert l'utilisation de différents ingrédients qui permettront une digestion et une croissance optimales. Le but n'est pas de reproduire exactement la valeur nutritionnelle du lait de brebis (Tableau 1), mais plutôt de mélanger des ingrédients appétissants et digestibles pour obtenir une croissance appropriée dans des conditions d'élevage variables.

PROTÉINES

Un lait de brebis contient normalement entre 26 et 31 % de protéines (base poudre), le pourcentage variant selon le stade de lactation, la race, le nombre d'agneaux élevés et le numéro de parité de la brebis. Typiquement, pour des raisons économiques (les protéines laitières sont très dispendieuses), les laits de

1. Nutritionniste, Grober Nutrition, Cambridge, Ontario

Tableau 1. Composition du lait de brebis et composition typique d'un lait de remplacement pour agneaux

CONSTITUANTS	LAIT DE BREBIS (%)	LAIT DE REMPLACEMENT (%)
Solides totaux	18,4	-
Protéine brute	29,2	22-26
Matière grasse	39,1	26-30
Lactose	23,0	35-41
Cendres	4,4	5-6

remplacement pour agneaux contiennent entre 22 et 26 % de protéine brute. De plus, des ajustements sont apportés pour tenir compte du fait qu'un lait de remplacement est offert en deux ou trois repas par jour plutôt qu'en de nombreux repas toute la journée comme c'est le cas pour l'allaitement maternel.

Les principales protéines du lait de brebis sont la caséine et la lactoglobuline, deux protéines que l'on retrouve aussi dans le lait écrémé et la poudre de lactosérum. Ces deux ingrédients entrent donc dans la fabrication des laits de remplacement de façon à ce que leur composition se rapproche le plus possible de celle du lait de brebis. Dans les deux cas, le fabricant doit s'assurer de la qualité organoleptique (goût et odeur), chimique et microbiologique des ingrédients, des critères qui sont tous reliés à la qualité du procédé de fabrication.

Le lait écrémé doit coaguler pour être digéré dans l'abomasum (caillette) tandis que la poudre de lactosérum est digérée dans l'intestin, sans coagulation. Jusqu'à tout récemment, la poudre de lactosérum était peu utilisée pour fabriquer les laits de remplacement à cause de problèmes de digestibilité. Toutefois, la disponibilité d'ingrédients de meilleure qualité nutritive pour l'agneau a fait évoluer les choses, si bien que les fabricants français, par exemple, offrent maintenant les deux types de produits avec des performances semblables. Le client doit donc choisir le fabricant qui lui permet d'obtenir les meilleurs résultats.

Protéines végétales versus protéines laitières

Les laits de remplacement sont principalement fabriqués à base d'ingrédients dérivés du lait. Lorsque le coût de ces ingrédients monte en flèche, le coût des laits de remplacement augmente au point de devenir difficile à soutenir en production ovine. Il est donc intéressant d'évaluer la possibilité de remplacer un certain pourcentage de protéines laitières par des protéines d'autres sources, notamment les protéines végétales, tout en maintenant le développement des agneaux. Or, peu de travaux de recherche ont été effectués sur le sujet.

Lorsque l'on recherche des solutions de rechange aux ingrédients laitiers, le point le plus important à considérer est la facilité de digestion. Or, la difficulté réside dans le fait que les jeunes animaux digèrent mal les protéines végétales. Le système digestif des agneaux est très immature à leur naissance; leur rumen n'étant pas encore fonctionnel, la population microbienne ne peut libérer et digérer les constituants des aliments complexes. N'étant par ailleurs pas de vrais monogastriques, les agneaux ne possèdent pas toutes les enzymes requises pour bien digérer l'amidon. L'enzyme présente en plus grande quantité chez l'agneau est la lactase, qui décompose le lactose en sucres simples pouvant être absorbés. Le système de digestion des agneaux est donc entièrement conçu pour le lait.

Un ingrédient utilisé depuis plusieurs années dans les formulations pour veaux est issu de la protéine de

gluten de blé modifiée pour prédigérer la protéine et ainsi la rendre disponible pour absorption. L'hydrolysat de blé qui en résulte contient 80 % de protéines. Chez l'agneau, dans le cadre de travaux de recherche réalisés sur une ferme commerciale, il a été possible de remplacer près de 20 % de protéines laitières par des sources végétales et d'obtenir des résultats comparables à une préparation standard de Lamb-gro® en ce qui concerne le poids et l'âge des agneaux au sevrage (Tableau 2). Après avoir reçu le colostrum de leur mère, tous les agneaux ont été nourris à l'aide d'une louve automatique dès la naissance.

Ces résultats indiquent qu'il est possible d'utiliser d'autres ingrédients pour remplacer les ingrédients laitiers, lesquels sont souvent plus coûteux et plus difficiles à acheter, particulièrement les lactosérums en poudre. Il existe une forte compétition avec les aliments destinés à l'alimentation humaine. Toutefois, d'autres travaux doivent être réalisés pour améliorer le type de préparation et augmenter le degré de confiance accordé au produit dans la plupart des situations d'utilisation des préparations d'allaitement, spécifiquement chez l'agneau préruminant.

MATIÈRE GRASSE

Le lait de brebis contient normalement entre 31 et 39 % de matière grasse (base poudre), le pourcentage variant selon le stade de lactation, la race, le

nombre d'agneaux élevés et le numéro de parité de la brebis. Typiquement, les laits de remplacement pour agneaux contiennent entre 26 et 30 % de matière grasse.

La matière grasse est composée de différents acides gras, à chaînes courtes et longues, saturés et non saturés, cis et trans. Ces différentes caractéristiques influencent la composition du lait, mais il n'est pas nécessaire que le lait de remplacement soit une copie parfaite du lait de brebis. Tout d'abord, les ingrédients ne sont pas disponibles économiquement pour obtenir une « copie du gras du lait ». Par ailleurs, l'expérience a démontré que le saindoux (gras de porc), le suif (gras de bœuf) et l'huile de coprah (noix de coco) permettent d'obtenir un aliment parfaitement digestible et performant. La quantité de chacune de ces trois sources de gras dans les laits de remplacement varie selon les manufacturiers, mais les recherches démontrent qu'un minimum de 15 à 25 % d'huile de coprah devrait être utilisé dans tout lait de remplacement pour agneaux.

LE LACTOSE COMME SOURCE D'ÉNERGIE

Le lactose est une excellente source d'énergie pour le jeune ruminant, et ce, en dépit du fait que certaines espèces comme le veau le digèrent plus facilement que d'autres comme l'agneau. Il y a 30 ans, les hydrates de carbone ne fournissaient que 20 % de l'énergie

Tableau 2. Comparaison entre le lait de remplacement Lamb-gro® (protéines laitières seulement) et un lait de remplacement contenant des protéines végétales

	PROTÉINES VÉGÉTALES	LAMB-GRO®
Protéine brute	22 %	22 %
Matière grasse	28 %	28 %
Nombre d'agneaux	19	17
Poids moyen (naissance)	3,5 kg	3,8 kg
Poids moyen (sevrage)	10,2 kg	9,5 kg
Âge (sevrage)	24 jours	21 jours
Gain de poids moyen	0,280 kg/j	0,200 kg/j

Source : Grober Nutrition

contenue dans un lait de remplacement. Actuellement, grâce à l'amélioration de la qualité des matières premières, l'industrie obtient avec succès jusqu'à 40 % de l'énergie à partir du lactose. Le lactose demeure la meilleure source digestible d'hydrates de carbone, car l'agneau ne digère pas bien les sucres simples et ne peut digérer qu'une quantité limitée d'amidon (de préférence d'origine céréalière et partiellement hydrolysé).

MINÉRAUX ET VITAMINES

Les manufacturiers se basent sur les travaux de recherche et leur propre expérience pour incorporer divers prémélanges de vitamines et minéraux dans leurs produits.

Un lait de remplacement fabriqué spécialement pour les agneaux ne contient pas de cuivre étant donné la toxicité de ce minéral pour les ovins. On ne devrait utiliser un produit formulé pour l'agneau et le chevreau que dans les élevages d'agneaux de boucherie, à moins d'obtenir une certification relativement à sa teneur en cuivre, qui devrait être inférieure à 4 ppm.

En ce qui concerne les vitamines, il est difficile de faire des recommandations précises, les proportions exactes n'étant connues que des fabricants. Cependant, il faut s'assurer que les vitamines hydrosolubles (vitamines du complexe B telles que l'acide folique, etc.) et les vitamines liposolubles (A, D, E, etc.) sont présentes dans le produit.

LA PRÉPARATION DU LAIT DE REMPLACEMENT

Bien qu'ils puissent se ressembler en ce qui concerne l'apparence, les laits de remplacement disponibles sur le marché sont souvent fabriqués selon des procédés différents. C'est pourquoi il faut respecter le mode de préparation et d'utilisation indiqué sur l'emballage de chaque produit.

QUANTITÉ DE POUDRE

La quantité de poudre à utiliser par litre d'eau varie légèrement d'un produit à l'autre, mais elle se situe généralement entre 180 et 250 g par litre d'eau.

Selon le tableau 1, cette quantité devrait s'apparenter au pourcentage de solides totaux (18,4 %) d'un lait de brebis et se rapprocher ainsi de 184 g/litre de lait ou 190-200 g/litre d'eau.

Les indications fournies sur l'emballage incluent normalement des mesures de volume afin de faciliter la tâche des éleveurs. Cependant, ces mesures varient d'un fabricant à l'autre et, quelquefois, d'un lot de fabrication à l'autre. Par exemple, bien qu'une tasse à mesurer de 250 ml contienne généralement 125 g de poudre, le poids peut aisément varier de 5 à 10 g d'un lot de production à l'autre et encore plus d'un fabricant à l'autre. Le tassement de la poudre est une autre source de variation. Si on presse la poudre pour obtenir une mesure rase, la quantité de poudre peut augmenter de 25 à 40 g comparativement à une poudre non pressée contenue dans la même tasse. Compte tenu de ces variations, il va sans dire que l'utilisation d'une balance permettra de préparer un lait de consistance homogène, ce qui se traduira par une diminution des dérangements digestifs. Idéalement, les éleveurs qui souhaitent utiliser une mesure de volume établiront le poids (en grammes) qui correspond à ce volume et feront les ajustements nécessaires pour chaque lot de poudre.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

En principe, plus la température de l'eau est élevée (50 à 60 °C), plus le mélange s'effectue facilement et plus l'émulsion des matières grasses est complète. Les particules de matière grasse sont plus petites et de taille uniforme, ce qui améliore la digestibilité et réduit les problèmes de diarrhée. Il n'est pas nécessaire que toute l'eau soit à 60 °C; on peut dissoudre la poudre dans l'eau chaude (la moitié du volume d'eau requis), ajouter de l'eau froide pour compléter la solution, puis refroidir le lait à la température désirée (Figure 1).

RECONSTITUTION DU LAIT

Les laits de remplacement sont normalement fabriqués pour faciliter le mélange, mais cela ne signifie pas que la reconstitution s'effectue d'elle-même, sans un brassage approprié. Le minimum requis est un fouet (un fouet pour pâte à crêpes par exemple); il faut alors s'assurer d'éliminer tous les grumeaux. Une hélice

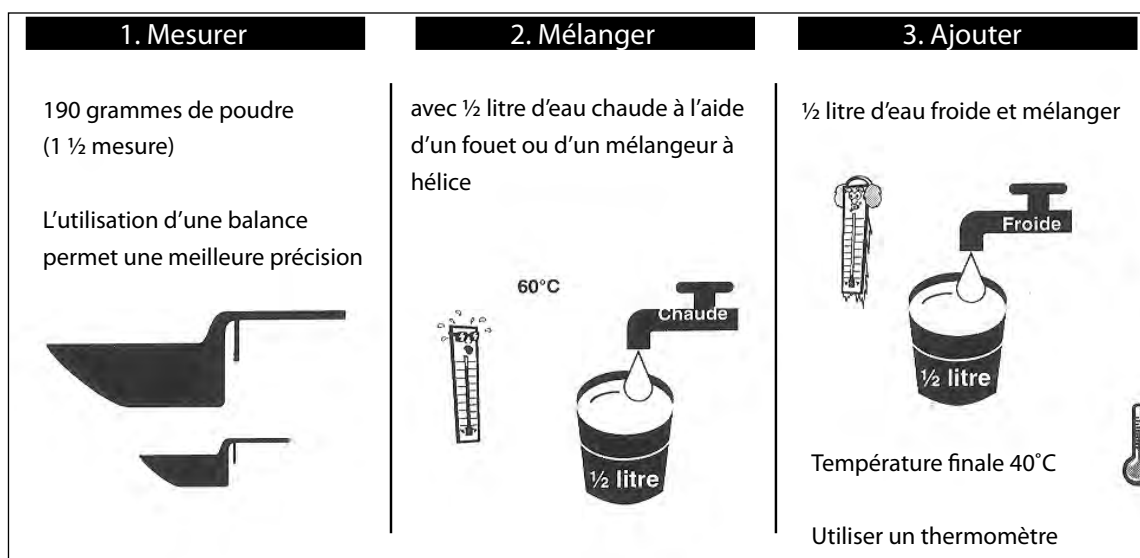


Figure 1. Fabrication d'un lait de remplacement pour agneaux

comme celle qu'on utilise pour mélanger la peinture, insérée au bout d'une perceuse, permet quant à elle de « mécaniser » l'opération et de s'assurer d'un mélange approprié à chaque fabrication, sans avoir à se fatiguer en brassant.

Il faut également faire attention à ne pas trop mélanger le lait, car cela pourrait battre le gras et le rendre non digestible. Il est possible de constater un surmélange en observant la solution. La présence de ce qui ressemble à des particules de savon flottant à la surface peut être associée à un surmélange, à une température de l'eau trop basse (moins de 35 °C) ou à une mauvaise qualité de la matière grasse (rance, périmée, etc.) contenue dans le lait de remplacement.

LA GESTION DE L'UTILISATION DU LAIT DE REMPLACEMENT

Il faut respecter rigoureusement les recommandations afin d'éviter l'apparition de plusieurs problèmes. La précision de la préparation du lait, le respect de l'horaire des repas, le contrôle de l'environnement de même que la salubrité des lieux et de l'équipement sont autant de facteurs de réussite de l'allaitement artificiel.

On peut classer les méthodes d'alimentation en deux groupes : l'alimentation contrôlée (à la bouteille) et l'alimentation à volonté. Le choix de la méthode est basé principalement sur le nombre d'agneaux à alimenter, mais il dépend également de l'investissement possible dans cette partie du troupeau. Quelle que soit la méthode choisie, il est important de bien nettoyer et de désinfecter l'équipement utilisé pour préparer et servir le lait. Un bon nettoyage commence par de l'eau chaude et du savon. La désinfection peut se faire par l'addition d'une partie de Javel dans 50 parties d'eau. Cette mesure aide à prévenir la prolifération des micro-organismes qui causent le ballonnement abdominal et la diarrhée.

ALIMENTATION CONTRÔLÉE

Cette méthode d'alimentation s'applique particulièrement bien dans les cas où un petit nombre d'agneaux doivent être nourris à la bouteille ou pour compléter l'alimentation des agneaux surnuméraires. Des bouteilles de plastique, spécialement conçues pour les agneaux, ou des bouteilles de boisson gazeuse munies d'une tétine peuvent être utilisées. Cette méthode demande beaucoup de travail, car il faut servir le lait et surveiller la consommation des agneaux deux ou trois fois par jour. Malgré tout, elle permet de réduire les coûts d'alimentation et d'effectuer plus rapidement

la transition à l'aliment solide et, éventuellement, au sevrage. Les quantités de lait et le nombre de repas à servir chaque jour pour obtenir les meilleures performances sont spécifiés sur l'emballage de chaque produit.

L'alimentation contrôlée ne devrait être pratiquée avec une chaudière à tétines que si on s'est assuré, au préalable, que les agneaux boivent plus ou moins à la même vitesse. Évidemment, il faut aussi que le nombre de tétines corresponde au nombre d'agneaux. Cela permettra à tous les agneaux de consommer la même quantité de lait. Il est essentiel que les agneaux consomment tout le lait à l'intérieur d'une courte période. Il ne faut surtout pas qu'ils aient accès à du lait froid, puis à du lait chaud au repas suivant; la digestion serait alors très difficile et des problèmes de diarrhée ou de ballonnement pourraient s'ensuivre.

ALIMENTATION À VOLONTÉ

Offrir du lait à volonté aux agneaux permet de minimiser le travail lorsqu'on doit alimenter un grand nombre d'agneaux. Plusieurs équipements peuvent être utilisés : chaudière à tétines, rampe nourricière et louve automatique. Quel que soit l'équipement choisi, il est primordial qu'il soit propre.

Chaudière à tétines

La version commerciale comporte plusieurs tétines distribuées à la base d'une chaudière en plastique. Le lait est disponible par gravité et en tout temps. Une bouteille de plastique remplie d'eau congelée peut être placée dans la chaudière pour conserver et servir le lait froid.

Ce système est très économique pour alimenter plusieurs agneaux à la bouteille, mais quelques points sont à surveiller. La chaudière et les tétines doivent être nettoyées quotidiennement. Le lait doit être servi à la même température que la température ambiante (particulièrement lorsque aucun système n'est utilisé pour conserver le lait froid). Il faut éviter de servir du lait frais chaud (40 °C) qui ne sera pas consommé immédiatement et qui aura le temps d'atteindre la température ambiante. Il faut aussi diminuer les fluctuations de température du lait que l'agneau consomme d'un

repas à l'autre. Finalement, il faut veiller au bon état des tétines, car certaines tétines, de moindre qualité, ont tendance à se briser sous l'effet du mordillage par les agneaux, ce qui occasionne l'écoulement et le gaspillage du lait. On peut diminuer le risque de mordillage des tétines en s'assurant qu'il y a toujours du lait dans la chaudière. Une façon d'éviter complètement le gaspillage du lait est d'utiliser des chaudières avec tuyaux; les tétines sont alors plus élevées que le niveau du lait. Des valves anti-retour doivent être utilisées afin que les petits agneaux n'aient pas à faire d'effort de succion pour faire monter le lait dans les tuyaux. De telles valves sont disponibles commercialement, mais on peut aussi avoir recours aux valves normalement utilisées pour les tuyaux de lave-glace (secteur de l'automobile).

Rampe nourricière

Ce système est relativement simple et économique à construire. La publication n° 1507/E (*Artificial Rearing of Young Lambs*) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada explique bien de quelle façon on peut monter et entretenir une rampe nourricière. En principe, une rampe consiste en une série de tuyaux de 1,25 cm de diamètre, dans lesquels le lait circule d'un réservoir vers des tétines, par gravité ou à l'aide d'une pompe. Le lait est servi froid ou à la température ambiante. Tout comme pour les chaudières à tétines, il est important de maintenir le lait à une température constante entre les repas et de s'assurer de la salubrité des lieux et de l'équipement.

Louve automatique

Cet appareil permet d'automatiser complètement l'allaitement artificiel des agneaux, ce qui plaît particulièrement aux éleveurs qui ont à alimenter un grand nombre d'agneaux. Selon les fabricants, il existe plusieurs modèles de base et différentes options mais, en principe, les louves automatiques fonctionnent toutes de la même façon (Figure 2). La poudre de lait est conservée dans un contenant placé au-dessus de l'appareil jusqu'à son utilisation en fonction des besoins. Un chauffe-eau maintient l'eau à la température appropriée de façon à assurer un bon mélange de la poudre. Le mélangeur se met en marche seulement lorsque les agneaux consomment et prépare une certaine quantité de lait frais (0,3 à 1,0 litre) à la fois.



Figure 2. Louve automatique

Source : Förster-Technik

La plupart des utilisateurs d'un tel appareil apprécient l'économie de temps de même que la performance des agneaux associée au fait que les agneaux peuvent consommer du lait chaud à volonté. Par contre, les coûts d'alimentation sont généralement plus élevés et l'appareil nécessite un nettoyage et une calibration sur une base régulière. Une façon de diminuer les coûts d'alimentation est de sevrer hâtivement à 28 jours, mais il faut bien gérer le sevrage pour réussir. Un minimum de 10 kg de lait en poudre doit être utilisé. En réalité, pour nourrir des agneaux de 3 kg jusqu'à un poids de 15 kg, il faut compter un minimum de 13 kg de poudre en plus de la ration de grains et de suppléments.

On recommande de placer les jeunes agneaux le plus près possible de la louve et de les éloigner à mesure qu'ils grandissent. La succion du lait devient donc de plus en plus difficile, ce qui aide à diminuer la consommation des agneaux plus âgés (Figure 3).

QUANTITÉS À SERVIR

Il importe de se référer aux directives du fabricant. Ces directives sont généralement basées sur deux à trois

repas de colostrum et une quantité croissante de lait, répartie en deux à trois repas par jour (Tableau 3).

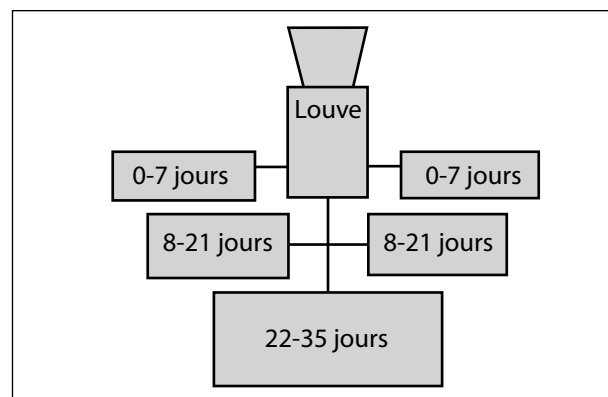


Figure 3. Disposition des agneaux autour de la louve automatique

PRÉCAUTIONS

La première précaution à prendre lors de l'allaitement artificiel est de s'assurer que les agneaux ont reçu une quantité suffisante de colostrum (50 ml par kilogramme de poids vif) afin de promouvoir le transfert de l'immunité passive qui protégera l'agneau contre de futures infections. Pour un poids moyen de 3 kg à la naissance, l'agneau doit consommer 150 ml de colostrum, et ce, dans les deux à quatre premières heures de vie. Par la suite, une quantité supplémentaire de 150 ml par kilogramme de poids vif, répartie en 3 repas, devrait être servie en moins de 24 heures.

BALLONNEMENT

Chez les agneaux, particulièrement les agneaux alimentés au lait de remplacement, on observe plus ou moins régulièrement des problèmes de ballonnement abdominal qui aboutissent souvent à la mort. Dans la plupart des cas, les agneaux consomment une quantité considérable de lait à la température corporelle, deux à trois fois par jour. Très rapidement (en moins de 30 minutes), l'abdomen de l'agneau gonfle. Lorsque ce stade est atteint, il est très difficile d'effectuer un traitement quelconque mais, dans certains cas, l'insertion d'une aiguille dans l'abdomen peut permettre l'évacuation des gaz.

Tableau 3. Exemple de programme d'alimentation¹

ÂGE DE L'AGNEAU (NOURRI À LA BOUTEILLE)	QUANTITÉ DE POUDRE OFFERTE PAR REPAS (g)	VOLUME DE SOLUTION PAR REPAS (litre)	NOMBRE DE REPAS PAR JOUR
Jour 1	Colostrum	0,25	4
Jour 2 – Jour 4	75	0,40	3
Jour 5 – Jour 14	125	0,65	3
Semaine 3	170	0,90	2
Semaine 4	135	0,70	2
Semaine 5	135	0,70	1

1. Lait servi à une température de 39-40 °C.

Plusieurs facteurs sont à considérer lors de l'apparition de ballonnement chez l'agneau. Premièrement, il faut s'assurer que le lait de remplacement est préparé et servi selon les directives du fabricant. Deuxièmement, les conditions d'hygiène générales, la salubrité de l'équipement utilisé de même que la qualité de l'eau doivent être vérifiées. Il faut aussi prendre en compte d'autres éléments tels que la qualité du concentré prédébut et la quantité consommée, la possibilité d'entérotoxémie et la possibilité d'un mal fonctionnement de la gouttière œsophagienne causé par une consommation trop rapide d'une grande quantité de lait.

Sarcina sp.

L'examen microscopique effectué à l'autopsie de certains de ces agneaux révèle des pochettes d'entérocoques sur des parties rougies de la paroi de l'abomasum (endroit où les ruptures sont apparues). Ces bactéries (*Sarcina* sp.) sont souvent présentes lors de ballonnement abdominal, mais sont quasi inexistantes autrement. Capables de se reproduire en milieu acide et en présence d'un substrat comme le lactose, il semble qu'elles se multiplient rapidement lorsque l'agneau consomme de grands volumes de lait chaud, produisant un gaz qui ne peut être évacué et qui cause la distension de l'abomasum, puis la mort de l'agneau.

Le seul moyen de prévention connu pour les éleveurs qui sont aux prises avec ce problème consiste à offrir du lait refroidi aux agneaux ou à ajouter 1 ml de solution de formaline (37 % formaldéhyde) par litre de lait. Les inconvénients de ces pratiques sont la réduction du gain de poids avec le lait froid et certains problèmes d'appétence avec la formaline.

CONCLUSION

L'utilisation d'un lait de remplacement de qualité est essentielle au succès de l'allaitement artificiel des agneaux. Un lait qui ne se mélange pas bien, dont les gras montent à la surface après cinq minutes, qui sédimente rapidement ou qui ne permet pas une croissance optimale augmente les cas de frustration et porte atteinte à la réputation des autres produits de qualité. On peut, à ce chapitre, bénéficier de l'expérience d'autres éleveurs.

Outre la qualité du produit, une bonne conduite de l'allaitement est primordiale. En présevrage par exemple, les problèmes de ballonnement surviennent souvent alors que les agneaux consomment un maximum de lait et commencent à consommer une quantité appréciable de grains. Il faut vérifier plusieurs points de la conduite d'élevage avant de pouvoir identifier la cause exacte du ballonnement.

BIBLIOGRAPHIE

DeBey, B.M., P.C. Blanchard P.C et P.T. Durfee. 1996. *Abomasal bloat associated with Sarcina-like bacteria in goat kids*. JAVMA, 209 (8): 1468-1469.

Heaney, D.P. et J.N.B. Shrestha. 1985. *Effects of warm vs. cold milk replacers and of free-choice hay post weaning on performance of artificially reared lambs*. Can. J. Anim. Sci. 65 (4): 871-878.

La Revue de l'alimentation animale. 1998. Numéro spécial sur les aliments d'allaitement, mars, n° 514: 56-86.

Martin, J., A. O'Brien et C. Wand. 1999. *Artificial rearing of lambs*. Factsheet Agdex 431/23. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

SANTÉ

LA SANTÉ DES TROUPEAUX OVINS

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Parler de la santé chez l'espèce ovine représente tout un défi. Bien qu'étant l'espèce animale domestique la plus répandue sur le globe, les ovins n'ont pas été gâtés par la recherche et par la volonté de toute l'industrie d'assainir cet élevage qui, malheureusement, traîne plusieurs « boulets » pathologiques. Fort heureusement, avec l'intensification de la production au Québec, il existe une volonté d'améliorer la situation pour augmenter la rentabilité de la production à court et à moyen termes. En effet, chaque victoire sur la maladie s'accompagne d'un gain économique : production d'un plus grand nombre d'agneaux, croissance plus rapide, etc.

LA SANTÉ : UN ÉTAT D'ÉQUILIBRE

La santé résulte d'un équilibre entre l'animal et son milieu. Tout manque de contrôle des facteurs nécessaires au maintien de l'équilibre conduit inévitablement à l'apparition de la maladie. La maladie n'est donc pas seulement une affaire de microbes, mais bien la résultante d'une multitude de facteurs conduisant à un déséquilibre chez l'animal. Il est primordial d'identifier ces facteurs avant d'initier toute mesure curative ou préventive.

LA MÉDECINE CURATIVE, PRÉVENTIVE ET DE PRODUCTION

APPROCHE CURATIVE

L'approche vétérinaire la plus connue des producteurs ovins est certainement

le traitement curatif des problèmes pathologiques rencontrés chez leurs animaux. On appelle allopathie la méthode de traitement qui consiste à employer des médicaments (des anti-inflammatoires dans le cas d'inflammations et des antibiotiques dans le cas d'infections bactériennes par exemple) produisant des effets contraires à ceux de la maladie à combattre.

L'approche curative est largement utilisée par les médecins vétérinaires praticiens et elle permet d'intervenir promptement et efficacement lorsqu'un animal est malade. Cette intervention est souvent reliée à la notion d'urgence. Cependant, pour que les traitements institués aient une chance de réussir, il est important que les producteurs aient recours aux services du médecin vétérinaire praticien en début de maladie plutôt que dans sa phase irréversible.

APPROCHE PRÉVENTIVE

La médecine préventive est devenue le courant le plus important actuellement en médecine vétérinaire en matière de santé animale. Étant orienté sur le troupeau

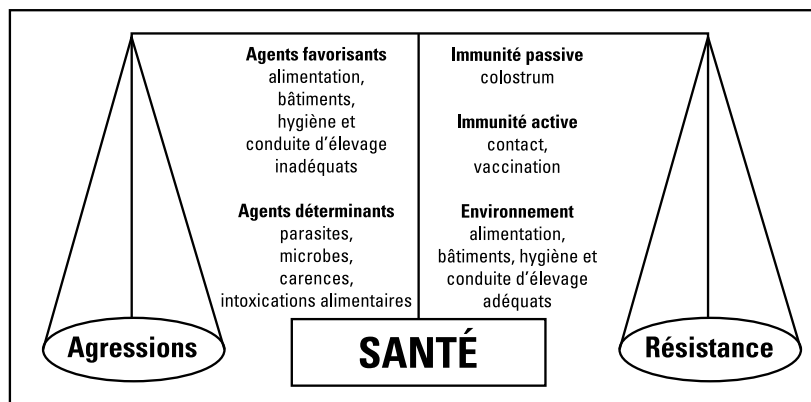


Figure 1. La santé : un état d'équilibre

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

dans son ensemble plutôt que sur un individu, ce concept a l'avantage d'offrir des solutions plus durables à long terme à la plupart des conditions pathologiques rencontrées dans un troupeau. De ce fait, il conduit à de meilleurs résultats que la seule application de mesures curatives qui, dans certaines conditions chroniques, est inutile.

L'approche préventive tend donc à réduire l'utilisation de médicaments et, par conséquent, à diminuer les risques et les coûts reliés à leur emploi. Elle se définit comme un programme planifié de surveillance de la santé et de la production d'un troupeau ovin et consiste en un suivi vétérinaire régulier combiné à l'application de mesures correctives appropriées. Le but d'un tel suivi est de maintenir un niveau de santé adéquat dans le troupeau afin d'augmenter la productivité et la rentabilité de l'entreprise.

L'approche préventive se caractérise par une vue d'ensemble du troupeau et de tous ses composants. Elle ne se limite pas seulement à l'utilisation de quelques médicaments dits préventifs (vaccins, vermifuges, etc.).

MÉDECINE DE PRODUCTION

La médecine de production correspond à l'approche préventive à laquelle on ajoute l'ensemble des facteurs de production qui sont tous interreliés (santé, alimentation, milieu, etc.), pour en arriver à une meilleure rentabilité de l'élevage dans toutes ses facettes. Elle consiste, par exemple, à établir une corrélation entre l'élimination d'une condition et l'augmentation de la rentabilité de l'élevage en fournissant des chiffres précis quant à l'effet positif des mesures qui sont prises.

LES CAUSES DE LA MALADIE

Il existe des maladies nutritionnelles (toxémie de gestation, hypocalcémie, etc.) et des maladies environnementales telles que la coccidiose et les parasites internes. D'autres maladies, telles que l'entérotoxémie et la pasteurellose, découlent d'un stress d'élevage. Cependant, plus souvent qu'autrement, les causes de la maladie sont multifactorielles.

L'IMPORTANCE DU DIAGNOSTIC

Étant donné la taille moyenne des élevages actuels et la charge de travail correspondante, les éleveurs doivent accorder encore plus d'importance à la prévention et à l'approche globale du troupeau qu'au traitement individuel. Cependant, sans négliger cet aspect, il est recommandé de diagnostiquer le plus rapidement possible toute condition pathologique pour instituer des mesures préventives efficaces dans le reste du troupeau. Malgré la meilleure volonté, il est impossible d'éliminer toutes les pertes dans les élevages ovins. Il est toutefois primordial pour l'éleveur de connaître la nature de ses pertes afin de pouvoir les minimiser en toute connaissance de cause.

La précision du diagnostic et la rapidité d'intervention dépendent de la capacité du producteur (par ses connaissances, ses observations et ses commentaires) à permettre au médecin vétérinaire d'intervenir au début de la maladie pour examiner les animaux touchés, établir le diagnostic et élaborer le traitement approprié. Le médecin vétérinaire est un précieux collaborateur pour le maintien de la santé du troupeau. Bien sûr, les laboratoires de pathologie sont d'une grande aide en cas de besoin afin de préciser et de confirmer le diagnostic.

LES CONDITIONS PRÉALABLES À LA SANTÉ OVINE

Le premier intervenant dans le maintien de la santé d'un troupeau est le producteur. C'est lui qui est responsable de ses moutons et qui contrôle les conditions dans lesquelles ils vivent. De ce fait, il doit s'assurer que ces conditions sont les meilleures possible en tout temps. Les choix et les décisions du producteur relativement à la santé de son troupeau sont une affaire de tous les jours. Il est donc opportun de rappeler les conditions essentielles au maintien de la santé d'un troupeau.

ALIMENTATION

- Fournir aux animaux une alimentation variée de haute qualité et combler leurs besoins en quantité en fonction du stade de production tout en maintenant un état de chair optimal.

- Mettre en place une gestion adéquate de l'alimentation respectant la physiologie d'un ruminant.
- Faire analyser les aliments et fournir les quantités adéquates selon le programme alimentaire spécifique à l'élevage.
- Appliquer un programme alimentaire préparé par un agronome ou un technicien travaillant sous la surveillance de celui-ci.
- Examiner la dentition des animaux et réformer les sujets dont la dentition n'est pas fonctionnelle.
- Entreposer adéquatement les aliments et ne pas servir d'aliments avariés (ensilage mal conservé, grains moisiss, etc.).

EAU D'ABREUVEMENT

- Fournir aux animaux de l'eau à volonté, de bonne qualité bactériologique et chimique, et ce, tant à la bergerie qu'au pâturage.
- Surveiller le bon fonctionnement et la propreté des abreuvoirs.
- Analyser l'eau chaque année.

CONDITIONS D'AMBIANCE

- Favoriser une ventilation équilibrée pour fournir aux animaux une bonne qualité de l'air et un volume d'air suffisant; suivre les recommandations d'un conseiller à cet effet.
- Surveiller régulièrement la température ambiante et le degré d'humidité à l'intérieur des bâtiments.
- Éviter les poussières.
- Éviter le surpeuplement des bâtiments d'élevage.
- Respecter les normes relatives aux bâtiments (voir le chapitre *Bâtiments et équipements*).

HYGIÈNE DE L'ENVIRONNEMENT

- Désinfecter régulièrement les locaux et l'équipement afin de maintenir le microbisme et le parasitisme à des niveaux peu élevés.
- Instituer un vide sanitaire annuel, si cela est possible (malheureusement, cela peut être impossible dans le

cas où les animaux sont gardés en réclusion toute l'année).

- Lutter contre les mouches, les autres insectes et les rongeurs en utilisant des moyens adéquats.
- Prévenir la contamination des mangeoires, des abreuvoirs, des bacs à moulée, etc. par les fèces de chats et de chiens.
- Fournir quotidiennement une litière abondante et sèche aux animaux.
- Respecter les normes relatives à la densité animale dans les bâtiments.
- Prévenir la contamination des lieux par les visiteurs en contrôlant l'accès aux bâtiments et en utilisant des bottes de plastique jetables ou un pédiluve, des salopettes propres, etc.
- Éviter la contamination des lieux par de l'équipement non désinfecté pouvant propager les maladies (exemples : rasoir non désinfecté ayant servi à tondre des brebis atteintes de lymphadénite caséuse, couteaux de pied contaminés par des brebis atteintes de piétin).
- Prévenir la contamination des lieux lors d'avortements (avortons et membranes fœtales), de cas de piétin, etc.
- Éviter les pâturages et les enclos extérieurs humides, boueux et mal drainés.
- Mettre en place une bonne gestion des pâturages afin de contrôler leur contamination par des parasites.
- Éviter le surpeuplement des pâturages.
- Éliminer adéquatement les carcasses d'animaux morts.
- Isoler les animaux malades afin de prévenir la propagation de maladies.
- Éviter la propagation des maladies en plaçant en quarantaine les animaux nouvellement acquis avant de les introduire dans le troupeau. La durée de la quarantaine est variable.

HYGIÈNE DE L'ANIMAL

- Maintenir des conditions d'hygiène appropriées et éviter les blessures et les coupures lors de l'agnelage, du parage des sabots, de la tonte et d'interventions diverses (amputation de la queue, castration, désinfection du nombril, insémination, pose d'implants vaginaux, injections, etc.) en utilisant des gants jetables, des aiguilles stériles, des instruments stérilisés, etc.
- Prendre les précautions nécessaires pour éviter la contamination des médicaments disponibles en fioles multidoses, notamment en utilisant une aiguille neuve à chaque fois.
- Apporter une attention particulière à la pose des identifiants afin de ne pas provoquer de blessures et d'infections de plaies à l'oreille avec le matériel (cause possible de tétanos).

RESPECT DU BIEN-ÊTRE ANIMAL

- Il est de la responsabilité du producteur de prodiguer aux animaux tous les soins nécessaires à leur bien-être et de leur éviter toute souffrance inutile, injustifiée et évitable. Bien que la souffrance soit rarement visible, elle entraîne aussi des pertes importantes au niveau de la production.
- Respecter les normes minimales relatives à la densité animale.
- Permettre aux animaux de faire régulièrement de l'exercice.
- Développer la qualité de la présence humaine auprès des animaux.
- Manipuler, immobiliser et transporter les animaux de façon humanitaire.
- Procurer aux animaux un éclairage adéquat et suffisant.

PROGRAMME DE MÉDECINE PRÉVENTIVE OU DE PRODUCTION

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

LES ÉTAPES PRÉALABLES

ÉTABLIR LA NATURE DES PERTES

Il faut être capable de quantifier les causes des pertes dans un élevage donné pour arriver à identifier ses faiblesses. Plusieurs causes sont possibles :

- mauvais contrôle de la reproduction, infertilité, prolificité réduite, intervalle prolongé entre les agnelages;
- taux de mortalité élevé de la naissance au sevrage. Le maximum des pertes survient dans les trois premiers jours suivant la naissance (colibacillose, pasteurellose, etc.);
- alimentation inadéquate des brebis durant les différents stades de production et de reproduction;
- maladies telles que la parasitose, la toxémie de gestation, la coccidiose, le piétin, la mammite, les avortements, les clostridioses, les pneumonies, le maedivisna, etc.;
- absence de stratégie en matière de santé ou de production;
- absence d'un programme de reproduction à long terme.

SOLUTIONS POUR AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ

- Améliorer les performances de reproduction.
- Réduire la mortalité des agneaux.
- Identifier la provenance des pertes et trouver des solutions abordables.
- Maintenir une alimentation optimale du troupeau.
- Utiliser un bon programme de croisement.

- Lutter contre les parasites.
- Lutter contre les maladies spécifiques (piétin, maedivisna, etc.) et les éradiquer si possible.
- Prévenir les épidémies.

PROGRAMME INDIVIDUEL DE PRÉVENTION ADAPTÉ À L'ÉLEVAGE

- Établir le profil de la ferme.
- Identifier les problèmes.
- Formuler des solutions et établir des objectifs.
- Collaborer à l'application du programme.
- Collaborer avec les autres intervenants.
- Évaluer les résultats.

LES ÉTAPES D'UN PROGRAMME DE PRÉVENTION

Il est important de noter que certaines des étapes décrites ci-dessous peuvent être inutiles dans certains troupeaux. Il faut le répéter : le programme de prévention doit être adapté à chaque élevage. Ces étapes doivent être considérées comme des suggestions et ne sont pas présentées par ordre d'importance.

PROGRAMME DE VACCINATION

Entérotoxémie-tétanos

- Vacciner chaque brebis au cours du dernier tiers de la gestation (vaccin de rappel pour les brebis qui n'ont jamais été vaccinées).
- Vacciner les agneaux après le sevrage (rappel obligatoire).

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

Ce programme est très efficace s'il est bien respecté.

Lymphadénite caséeuse

Le produit utilisé est combiné avec le vaccin de l'entérotaxémie, selon le même calendrier de vaccination. Cependant, l'efficacité de cette protection n'est pas complètement reconnue et, malheureusement, les vaccins ne sont pas toujours disponibles.

Piétin

La vaccination contre le piétin n'est conseillée qu'en période d'épidémie compte tenu de son efficacité réduite à prévenir complètement la maladie et de la courte période d'immunité qu'elle induit. Cependant, lors d'une épidémie, on assiste à une diminution des pertes si on vaccine et si la souche du vaccin correspond à la souche sauvage (celle qui cause la maladie dans le troupeau).

PRÉVENTION DES AVORTEMENTS

La précision du diagnostic est essentielle si l'on veut bien cibler les actions à entreprendre en matière de prévention. Selon le problème auquel l'éleveur fait face, différentes stratégies s'imposent :

- contrôle des chats et des chiens;
- mise en quarantaine stricte des sujets nouvellement achetés;
- préconiser de plus en plus les troupeaux fermés;
- antibiothérapie à l'accouplement et à la mi-gestation s'il y a un problème de chlamyphilose;
- gestion sécuritaire des brebis potentiellement contaminées par des brebis ayant avorté;
- vaccination.

PRÉVENTION DES PARASITES

Chaque calendrier de prévention contre les parasites doit être adapté selon les conditions d'élevage du troupeau (réclusion totale, réclusion partielle, rotation de pâturage, pâturage permanent, vieux pâturage, etc.).

PRÉVENTION DU PIÉTIN

- Élimination des animaux porteurs.

- Parage de pieds.
- Bain de pied.
- Utilisation judicieuse de certains minéraux et oligoéléments pour optimiser l'efficacité du système immunitaire (vitamine E, sélénium, zinc).
- Bonne gestion des pâturages.

SUIVI RIGoureux DE L'ALIMENTATION

Aucune étape de la vie de la brebis et du bélier ne doit être négligée. Tout manquement à l'alimentation provoquera des retards de croissance, réduira la productivité ou augmentera le taux de mortalité.

EXAMEN DES ANIMAUX AVANT L'ACCOUPLEMENT

- Évaluer l'état de chair des brebis et des béliers.
- Chez les brebis, détecter les mammites et autres conditions pathologiques pouvant affecter la production; réformer ou traiter au besoin.
- Accorder une attention particulière aux organes reproducteurs des béliers pour déceler toute maladie, malformation ou autre condition pouvant affecter la qualité de son travail.

Dans les deux cas, on fournit des vitamines E-sélénium et A-D (injection ou supplément) aux animaux avant les accouplements. La vitamine A est surtout importante en période hivernale, alors que les fourrages contiennent peu de carotène; elle est essentielle au bon fonctionnement du système reproducteur.

PRÉPARATION DES BREBIS À L'AGNELAGE

À l'approche de l'agnelage, la brebis doit être dans les meilleures conditions de vie et de milieu possible. En effet, elle s'apprête à traverser la période la plus difficile de sa vie et la période ayant le plus d'impact sur la productivité de l'élevage. On doit donc lui fournir le meilleur confort possible en procédant à la tonte, à la taille des sabots, à l'hygiène du milieu, à l'hygiène du pis, à la vaccination optionnelle contre l'entérotaxémie et la lymphadénite caséeuse, de même qu'à la supplémentation en vitamines A-D et E-sélénium.

La plupart de ces interventions sont effectuées environ 6 mois avant l'agnelage. On devrait alors reclasser les brebis selon leur état de chair pour ajuster leur ration alimentaire de façon adéquate.

SUPPLÉMENTS DE VITAMINES

Il s'agit principalement de fournir aux animaux de la vitamine E-sélénium, mais les vitamines A-D sont également très importantes. On conseille surtout de fournir les vitamines par injection (absorption efficace et rapide) à la naissance et au sevrage, le but étant de rendre les agneaux plus résistants. On ajuste le calendrier des interventions selon la situation de l'élevage.

LA QUARANTAINE

L'introduction d'un ou de plusieurs nouveaux sujets ou le retour de sujets ayant séjourné quelque temps à l'extérieur de la bergerie (exposition, prêts à d'autres éleveurs, etc.) peuvent provoquer des réactions catastrophiques si des mesures sanitaires élémentaires ne sont pas prises. Il faut se rappeler qu'un animal en santé provenant d'un troupeau en parfaite santé est, dans son troupeau d'origine, en équilibre avec un certain nombre d'agents pathogènes.

En conséquence, à la suite de l'arrivée de ces sujets dans l'élevage et sous l'effet du stress qui s'ensuit, les animaux déjà en place risquent de contracter des maladies auxquelles ils n'ont jamais fait face. Le même phénomène peut se produire à l'inverse, des animaux déjà en place vers les nouveaux arrivants. Il existe donc un risque pour tous.

Il est donc crucial de soumettre les animaux introduits ou réintroduits dans l'élevage à une quarantaine d'environ un mois dans un lieu où aucun contact physique n'est possible entre les individus des deux groupes. Au cours de cette période, on pourra mieux les observer et dépister plus rapidement toute baisse d'appétit, hausse de température, toux, etc. Dès l'apparition des premiers symptômes, on pourra prendre toutes les mesures nécessaires, ce qui évitera la contagion et les pertes énormes qui pourraient s'ensuivre. Avant l'arrivée ou lors de la quarantaine, selon la volonté de l'acheteur, les animaux nouvellement acquis pourront être testés

pour les conditions que le nouveau propriétaire désire contrôler (maedi-visna, chlamydirose, etc.). On traitera aussi contre les parasites internes et externes si cela n'a pas été fait sur la ferme d'origine. On vérifiera la présence de piétin pour traiter au besoin.

Cette surveillance adéquate permettra l'introduction de sujets sains et non contagieux. Plusieurs recommandent l'utilisation d'antibiotiques à l'arrivée et durant la première semaine. Il s'agit là d'une mesure souhaitable lorsque le nombre d'animaux achetés est élevé, lorsque la distance parcourue par les animaux est grande, lors de conditions climatiques difficiles (froid, chaleur excessive, humidité) et, surtout, si la surveillance risque d'être difficile en raison des conditions énumérées précédemment. Il faut discuter avec son médecin vétérinaire pour choisir l'option la plus sûre pour chaque élevage. Les tétracyclines seraient un choix judicieux en raison de leur efficacité à lutter contre les infections respiratoires et à prévenir la plupart des causes d'avortement. On ne devrait pas introduire de nouveaux sujets en période d'agnelage, cela afin d'éviter les épidémies d'avortements et de maladies néonatales.

Les nouveaux sujets qui arrivent à la ferme ne doivent recevoir que du bon foin sec, de l'eau à volonté et des électrolytes, au besoin, pour combattre la déshydratation, surtout si le voyage a été long. On ne recommence à réintroduire les autres aliments que le lendemain ou le surlendemain.

ISOLER LES ANIMAUX MALADES

On réserve un espace dans la bergerie (« coin hôpital »). Préférentiellement, on sortira les animaux malades de leur enclos pour éviter la contagion. Cela est très important dans les cas d'avortement et important dans les cas de pneumonie ou d'autres maladies fortement contagieuses qui entraînent un taux de mortalité élevé.

Tout animal suspecté d'être atteint d'une maladie chronique à développement lent devrait être séparé des autres pour interrompre le plus rapidement possible le cycle de la contagion. Placer les animaux malades dans un site isolé permet de mieux évaluer l'évolution de la maladie et l'efficacité du traitement. Un animal malade

s'alimente souvent plus lentement; le retirer de la compétition occasionnée par la présence d'animaux sains lui permet de consommer à son rythme et à son aise, d'où l'amélioration du taux de survie.

L'ÉCHOGRAPHIE

L'échographie est un outil essentiel dans la gestion de la reproduction. Dans la conduite normale des bergeries, des séances d'échographie devraient être effectuées environ tous les deux mois ou moins (voir le feuillet *La conduite du troupeau* du chapitre *Conduite d'élevage*). Une telle fréquence permet de réaccoupler au plus tôt les brebis non gestantes, d'apporter rapidement des solutions si les taux de gestation sont bas, et de réformer plus rapidement les brebis infertiles.

On peut aussi mieux gérer l'alimentation puisque l'on connaît mieux le stade réel de gestation des brebis. On évite ainsi de les suralimenter en début de gestation et on leur permet, en fin de gestation, de recevoir réellement ce dont elles ont besoin. Une brebis gardée non gestante pendant un an annule le profit généré par six brebis productives!

LE CONTRÔLE DE LA MAMMITE

Il faut revoir la conduite du sevrage et s'assurer que la litière demeure aussi propre que possible. Il faut réformer les sujets atteints.

LA COLLECTE DES DONNÉES

Peu importe l'outil utilisé (logiciel, carnet de troupeau, etc.), la collecte des données est essentielle à l'évaluation des résultats (voir le feuillet *Outils de gestion et de travail*).

LES PRÉLÈVEMENTS ET TESTS DIVERS

Dans la conduite d'un élevage, il peut s'avérer nécessaire d'effectuer certains tests pour confirmer l'état général du troupeau ou pour préciser un diagnostic :

- tests sérologiques (toxoplasmose, chlamydophilose, maedi-visna, etc.);
- tests bactériologiques (dépistage de la mammite);

- analyses coprologiques (pour évaluer l'efficacité du programme de vermifugation);
- profil métabolique (évaluation de l'efficacité alimentaire par une prise de sang sur un groupe);
- représentatif de l'élevage);

L'ÉRADICATION OU LA DIMINUTION DE L'INCIDENCE DE CERTAINES MALADIES

Il s'agit là du but ultime d'un programme de médecine préventive et du travail du médecin vétérinaire. Les principales actions à mettre de l'avant sont les suivantes :

- éliminer ou diminuer les maladies à développement lent par des mesures sanitaires et des tests sérologiques, cibler les sujets résistants à la tremblante, prendre les mesures adéquates contre la lymphadénite caséreuse;
- établir avec l'éleveur des stratégies adéquates de lutte contre la pasteurellose, la coccidiose ou toute autre condition qui affecte particulièrement son élevage.

L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS

La législation canadienne interdit l'envoi de carcasses d'ovins aux fondoirs. Les éleveurs doivent donc prévoir des mesures adéquates à cet effet :

- sortir le plus rapidement possible de la bergerie toute carcasse d'animal mort, les placentas, les avortons;
- éviter l'amoncellement de cadavres près de la bergerie et en limiter l'accès aux chiens, aux chats et autres prédateurs;
- prévoir un site protégé (un congélateur par exemple) pour entreposer les carcasses, les avortons, les placentas, etc.;
- respecter les normes québécoises et canadiennes pour l'élimination des carcasses afin de prévenir la dissémination (le lecteur est invité à s'informer auprès du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour en savoir plus).

LES SOINS AUX NOUVEAU-NÉS ET MALADIES NÉONATALES

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

La période néonatale est une étape cruciale qui constitue la pierre angulaire de la réussite en élevage ovin. Son bon déroulement repose non seulement sur les soins apportés aux nouveau-nés, mais également sur différents aspects de la conduite avant et pendant l'agnelage.

BREF RAPPEL DE LA CONDUITE AVANT L'AGNELAGE

Le taux de survie des agneaux en période néonatale dépend de plusieurs facteurs qui remontent aussi loin qu'au choix du bélier pour l'accouplement, un croisement inadéquat pouvant provoquer des dystocies lors de la naissance d'agneaux trop gros et générer des pertes. Ajoutons à cela l'importance d'accoupler des brebis et des béliers en bonne santé, sans mammite ou autres conditions pathologiques pouvant affecter leur état de chair et la capacité des brebis à porter des fœtus bien développés. Tout bélier maigre ou toute brebis malade ou souffrant de mammite doivent être réformés.

Par ailleurs, l'alimentation de la brebis en gestation est importante pour produire des agneaux d'un bon poids et diminuer l'incidence de la toxémie de gestation, de l'hypocalcémie, etc. (voir chapitre *Nutrition et alimentation*). Les deux derniers mois de gestation sont déterminants et, souvent, tout se joue à cette période. Une mère malade ou sous-alimentée ne pourra fournir à son rejeton ce qu'il lui faut comme colostrum. Elle produira aussi des agneaux plus petits, donc plus difficiles à sauver. Les trois premiers mois de gestation ne sont pas à négliger non plus puisque le développement du

placenta s'effectue principalement au cours de cette période.

Une prévention active des avortements réduira les pertes à la naissance. Il faut aussi diminuer le plus possible l'arrivée d'agneaux faibles dont le taux de survie est bas. De plus, les facteurs favorisant les prolapsus utérins et vaginaux, tels que les carences en calcium ou en sélénium, une surcharge du rumen, la consommation d'ensilage trop humide, des mangeoires trop hautes, doivent être gérés avec soin. Tous ces facteurs conduisent bien souvent à une non-dilatation du col, une cause fréquente de dystocie dans les élevages ovins.

Dans les deux ou trois dernières semaines précédant l'agnelage, il faut éviter de manipuler inutilement les brebis. Le stress engendré par les manipulations peut faire augmenter la fréquence des mauvaises présentations chez les agneaux, des naissances d'agneaux prématurés et prédisposer les brebis à la toxémie de gestation.

BREF RAPPEL DE LA CONDUITE DURANT L'AGNELAGE

Les 24 premières heures de vie de l'agneau sont cruciales pour sa survie. Ainsi, on doit fournir à la mère et au petit un milieu de naissance adéquat (litière toujours propre, bergerie bien ventilée et non humide). Il faut favoriser un bon contact mère-agneau en utilisant, par exemple, un parc d'agnelage ou toute autre technique permettant à l'agneau de toujours demeurer près de sa mère.

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski



Figure 1. Mère et ses agneaux

Photo : CEPOQ

L'observation du comportement de la brebis et des signes avant-coureurs de l'agnelage dicteront à l'éleveur le bon moment pour intervenir en cas de problème. Il ne faut ni intervenir trop vite, ni retarder une intervention qui est nécessaire... Dans un tel cas, l'expérience ne s'achète pas. Le novice dans ce domaine ne doit pas hésiter à consulter des personnes compétentes pour le diriger dans ses interventions. La plupart du temps, l'éleveur expérimenté ne consultera que pour les césariennes.

Les signes d'une situation problématique sont les suivants :

- brebis plus abattues que d'habitude (torsion utérine, fœtus emphysémateux);
- jetage vulvaire anormal avec beaucoup de sang (possibilité d'une hémorragie utérine), jetage rougeâtre et nauséabond (agneaux morts);
- contractions improductives (souvent le signe d'une mauvaise présentation du ou des agneaux). Le délai d'intervention maximal est d'environ une demi-heure après le début des contractions fortes;
- absence de contractions fortes alors que les ligaments du bassin sont dilatés et qu'il y a production de colostrum (peut impliquer un début d'hypocalcémie ou de torsion utérine);

- trop long délai entre la rupture des membranes et l'expulsion du fœtus, le délai maximal étant d'environ une à deux heures;
- agneau trop gros qui ne s'engage pas dans le détroit pelvien (bassin) ou qui reste emprisonné. Une telle situation nécessite souvent une assistance forcée ou une césarienne.

Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter le feuillet *Les maladies de la brebis*.

LES SOINS AUX NOUVEAU-NÉS —●

Quelques étapes importantes doivent être franchies dès la naissance des agneaux.

COLOSTRUM

Le colostrum est un aliment vital pour le nouveau-né. Aucune négligence ne peut être tolérée, car c'est l'aliment qui fournit au rejeton les anticorps qui lui confèrent sa résistance aux maladies. Il est admis que le colostrum doit être servi à raison d'environ 210 ml/kg de poids vif dans les 18 premières heures de vie. Le taux d'absorption des anticorps est maximal dans les six premières heures de vie; il est donc important que l'agneau ingère le colostrum le plus tôt possible. La quantité de colostrum par kilogramme de poids vif par repas ne doit pas excéder 50 ml.

L'éleveur doit s'assurer de la santé du pis et que la quantité de colostrum fournie par la mère est suffisante en vérifiant manuellement la sécrétion et, à la rigueur, en vérifiant la teneur du colostrum en anticorps à l'aide d'un colostromètre. Un agneau qui ne reçoit pas suffisamment de colostrum au cours de sa première journée de vie sera vulnérable à tout agent pathogène. Il représentera un véritable casse-tête pour l'éleveur et une perte de temps en soins divers.

La qualité du colostrum est aussi importante. Il faut suppléer à la mauvaise qualité du colostrum fourni par une brebis en conservant au congélateur une réserve de colostrum de brebis ou de vache que l'on pourra offrir à l'agneau (il ne faut pas oublier que le colostrum est le premier lait extrait du pis et non celui des traites subséquentes). Le colostrum congelé ne doit jamais être décongelé au four micro-ondes, car celui-ci dénature les anticorps. On procèdera plutôt une décongélation lente, de type « bain-marie ». On choisira un lait exempt de sang (on évitera ainsi chez l'agneau une anémie provoquée par une réaction antiglobules rouges bovins). Le colostrum provenant de vaches adultes a plus de chances d'être riche en anticorps que celui provenant de vaches plus jeunes.

N. B. L'utilisation de colostrum de bovins peut entraîner l'obligation de doubler les quantités à servir à l'agneau, celui-ci étant moins concentré en anticorps et en protéines.

DÉSINFECTION DU NOMBRIL

Cette intervention doit être réalisée le plus tôt possible après la naissance. Le cordon ombilical étant la principale porte d'entrée des agents pathogènes à l'intérieur de l'organisme, plus il sèche vite, plus l'animal est protégé rapidement. On recommande le trempage du cordon ombilical dans une solution d'iode de 4 à 5 % (iode 16 % dilué avec de l'alcool) pendant 15 à 20 secondes.

INJECTION DE VITAMINES

La vitamine E, combinée au sélénium (E-Se), est efficace pour prévenir les cas de dystrophie musculaire

et augmente l'efficacité du système immunitaire. Les vitamines A-D sont des cofacteurs qui augmentent la résistance de l'animal aux infections. La vitamine A contribue par ailleurs à maintenir l'intégrité des muqueuses, ce qui en fait un facteur important dans la prévention des maladies néonatales.

LA DÉTECTION DES AFFECTIONS CONGÉNITALES

Toute condition pouvant nuire à l'autonomie de l'agneau (malformations, atrésie anale, entropion, maladie de l'araignée, malformations à la gueule, etc.) doit être détectée. Si la viabilité à long terme de l'agneau est mise en doute, l'éleveur doit prendre la décision la plus appropriée.

LES MALADIES NÉONATALES

L'agneau naissant est très vulnérable à son environnement et aux agents pathogènes présents dans son milieu.

HYPOTHERMIE

Il arrive qu'un agneau dont la naissance s'est déroulée normalement soit retrouvé faible, froid et parfois en décubitus latéral (couché sur le côté et incapable de se lever) quelques heures ou quelques jours après sa naissance. Les questions à se poser sont alors les suivantes :

- l'agneau a-t-il tété?
- sa mère a-t-elle du colostrum? Ses trayons sont-ils fonctionnels?
- fait-il trop froid dans la bergerie?
- a-t-il subi un trauma (a-t-il été écrasé par sa mère ou les autres brebis)?
- sa mère est-elle maternelle? A-t-il été abandonné?
- sa mère souffre-t-elle de mammite? La mamelle est-elle normale?
- a-t-il une autre maladie concomitante qui l'empêche de téter?

La plupart des causes d'hypothermie ne sont pas liées à des maladies. Elles sont plutôt liées à l'impossibilité pour l'agneau de consommer le colostrum de façon adéquate. Par ailleurs, il faut différencier l'hypothermie de l'état de choc qui résulte d'une condition pathologique sévère (la colibacillose ou la septicémie par exemple).

À partir du moment où l'hypothermie est traitée et où la cause est identifiée, l'agneau a de bonnes chances de survie.

APPROCHE UTILISÉE ET TRAITEMENTS PRÉCONISÉS POUR SOIGNER L'HYPOTHERMIE

Malgré la meilleure volonté et une approche préventive efficace, parfois, les conditions d'élevage (taux de naissance élevé en peu de temps, entassement

dans la bergerie, prolificité élevée, manque de main-d'œuvre qualifiée) font en sorte qu'il n'est pas possible de savoir avec certitude si chaque nouveau-né a reçu tout le colostrum nécessaire dans ses premières heures de vie. S'il y a un manque sur ce plan, l'agneau souffrira d'hypothermie. Plus le poids vif de l'agneau est faible, plus la perte de chaleur est importante et plus l'état d'hypothermie est atteint rapidement. Selon la condition de l'agneau, différentes interventions sont suggérées pour diminuer les pertes (Tableau 1).

COLIBACILLOSES

Outre l'hypothermie causée par un manque de colostrum, d'autres conditions pathologiques, telles que les colibacilloses, peuvent apparaître entre 3 et 7 jours de vie (Tableau 2). Il faut donc ouvrir l'œil.

Tableau 1. Interventions suggérées pour soigner l'hypothermie chez les agneaux

SITUATION	INTERVENTIONS
Température corporelle entre 37 et 39 °C	Assécher le petit, si nécessaire. Lui donner du colostrum ¹ réchauffé à la température corporelle (39 °C); le gaver s'il ne peut pas boire seul. Placer l'agneau et sa mère dans un endroit restreint et chaud.
Température corporelle inférieure à 37 °C	<u>Agneau de 5 heures et moins</u> Assécher l'agneau. Lui donner, à l'aide d'un tube œsophagien, du colostrum ¹ réchauffé. Le placer à une température ambiante de 37 °C. <u>Agneau de plus de 5 heures</u> S'il a la tête relevée, mais reste couché ou est très faible, lui donner du colostrum ¹ à l'aide d'un tube œsophagien. Le placer avec sa mère à une température ambiante de 37 °C; s'assurer ensuite qu'il ira téter et boira suffisamment de lait.
Agneau comateux ou ayant des convulsions	Donner à l'agneau, par voie intrapéritonéale (abdomen), une solution de dextrose 20 % à raison de 10 ml/kg de poids vif. Le placer avec sa mère à une température ambiante de 37 °C, puis lui donner du colostrum ¹ à l'aide d'un tube œsophagien. Une fois la condition stabilisée et les causes corrigées, l'amélioration devrait se faire sentir assez rapidement. Répéter le traitement au besoin pour obtenir l'effet voulu, mais réviser le diagnostic s'il n'y a pas d'amélioration. Bien observer la mère et sa capacité à fournir ce dont l'agneau a besoin, et prendre des mesures le cas échéant. On reconnaît un agneau qui n'a pas bu suffisamment par le fait qu'il ne sèche pas et qu'il gèle en bergerie froide.

1. 50 ml/kg de poids vif

Il existe plusieurs façons de distinguer les affections causées par la bactérie *Escherichia coli* chez l'agneau. L'approche décrite ci-dessous est en bonne partie tirée de Brugère-Picoux (1994). Généralement, au Québec, ces affections n'ont pas une forte incidence économique, sauf parfois dans les gros élevages où l'approche individuelle de l'agneau naissant est sacrifiée en raison du manque de temps.

Agneau baveur (agneau mou)

Certains auteurs affirment qu'*Escherichia coli* est en cause, d'autres non. Il s'agit principalement d'un problème consécutif à la privation de colostrum dans les premières heures de vie. Si plusieurs cas se produisent en même temps, il faut revoir de toute urgence l'alimentation des brebis en fin de gestation. En effet,

Tableau 2. Les colibacilloses

AFFECTION	SYMPTÔMES	TRAITEMENT	PRONOSTIC	PRÉVENTION
Agneau baveur (agneau mou)	Faiblesse Larmolement Salivation excessive Ballonnement intestinal (le méconium n'est pas expulsé) Constipation	Réhydratation, puis même traitement que pour l'hypothermie.	Sombre (même s'il survit, l'agneau risque de succomber à une autre affection, car il n'a pas assez d'anticorps maternels).	-
Colibacillrose proprement dite	Apathie Diarrhée jaunâtre Déshydratation, dos voûté Mort en deçà de 24-36 heures	Réhydrater les agneaux avec des solutions d'électrolytes appropriées (mélanges commerciaux pour veaux). Même si, selon la gravité de la condition, les antibiotiques peuvent être nécessaires pour contrer les infections secondaires, éviter les surdoses qui déséquilibrent la flore normale. Un mélange antibiotique et protecteur de muqueuse est souvent utilisé. Il faut en discuter avec le médecin vétérinaire afin de choisir les produits adéquats et établir une stratégie pour lutter contre la déshydratation et les infections secondaires.	Réservé. Un diagnostic précoce améliore toutefois les chances de guérison.	Hygiène du milieu et désinfection. Aucun vaccin disponible au Québec présentement.
Septicémie colibacillaire (incluant méningite, arthrite et pneumonies)	Forte fièvre (41 °C) Abattement grave Diarrhée parfois Arthrite, méningite, pneumonie, déshydratation (selon l'organe ou le tissu cible)	Antibiotique à large spectre, traitement de soutien. En cas de choc, le médecin vétérinaire peut conseiller l'utilisation de corticostéroïdes ou d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (exemple : flunixin). Le succès dépend de la rapidité d'intervention.	Bon à réservé. Certains sujets survivent, mais demeurent infectés de façon chronique (arthrite septique, abcès pulmonaire, etc.). Ils se développent moins bien, sont souvent réformés hâtivement ou gardés à l'engraissement très longtemps, ce qui affecte la rentabilité de l'entreprise.	Hygiène du milieu, gestion du colostrum, conduite alimentaire, etc.

il y aurait tout lieu de croire que la quantité de colostrum produite est insuffisante à cause d'une diète carencée en protéines (principalement) et en énergie.

La colibacillose proprement dite

C'est une infection des intestins rencontrée surtout dans les trois premiers jours de vie. La capacité de la bactérie *Escherichia coli* à élaborer une toxine provoque une sécrétion exagérée de la muqueuse intestinale qui donne lieu à une déshydratation importante, pouvant causer la mort si elle n'est pas traitée, et une acidose métabolique.

Septicémie colibacillaire (incluant méningite, arthrite et pneumonies)

Elle peut résulter de la propagation du microbe entré par le nombril, par la gueule, par une injection mal faite, par la pose d'un numéro d'oreille, etc. La bactérie peut s'étendre à tout l'organisme ou se loger dans un organe ou tissu cible.

AUTRES PROBLÈMES

D'autres problèmes peuvent affecter l'agneau dans les premiers jours ou semaines suivant sa naissance (Tableau 3).

Tableau 3. Problèmes divers pouvant affecter l'agneau dans les premiers jours ou semaines suivant sa naissance

PROBLÈME	SYMPTÔMES	TRAITEMENT	PRONOSTIC	PRÉVENTION
Infection du nombril ou omphalite (contamination du nombril et du cordon ombilical par un microbe de l'environnement)	Fièvre Nombril enflé Abcédation	Antibiotiques Désinfection du site infecté : traitement de l'abcès ou du nombril avec des solutions iodées (iodovet-peroxyde).	Bon	Revoir l'hygiène du milieu et la conduite après l'agnelage
Polyarthrite néonatale (3 jours - 1 mois de vie) (infection d'une ou de plusieurs articulations)	Enflure des articulations Douleur Boiterie Forte fièvre Mauvais développement	Antibiotique Le « flush » articulaire est difficilement réalisable à cause du coût de l'intervention comparativement à la valeur de l'animal, mais cela serait un traitement de choix.	Réservé à sombre	Hygiène du milieu et du nombril Gestion du colostrum
Abcès à la colonne vertébrale (après une caudectomie, ou ablation de la queue, mal effectuée ou mal guérie ou à la suite d'une omphalite qui évolue en septicémie)	Fièvre Paralysie progressive du train postérieur Mauvais développement	Selon les symptômes observés	-	-
Tétanos	Tétanie Spasme Raideur	Aucun	Sombre	Vaccination des mères 6 semaines avant l'agnelage. Précautions lors des caudectomies et de la pose des identifiants d'Agri-Traçabilité Québec.

L'EXAMEN POST-MORTEM DES AGNEAUX

Toute conduite d'élevage sérieuse nécessite de connaître les causes des pertes encourues. L'examen des agneaux morts et leur nécropsie sont essentiels pour préciser la nature des problèmes rencontrés et identifier les solutions.

CONCLUSION

Un milieu de naissance inadéquat pour les agneaux peut entraîner, dans les premiers jours de vie, de sérieux problèmes de pneumonie et une mortalité importante. Un agneau malade dans les heures suivant sa naissance sera plus vulnérable dans sa vie future à plusieurs conditions pathologiques telles que la coccidiose, la cryptosporidiose, les pneumonies, etc.

BIBLIOGRAPHIE

Brugère-Picoux, J. 1994. *Maladies du mouton*. Éditions France Agricole. 240 p.

MALADIES DES AGNEAUX À L'ALLAITEMENT ET À L'ENGRAISSEMENT¹

Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome²

INTRODUCTION

La productivité d'un élevage ovin est étroitement liée à la réussite de la période d'allaitement et de la période d'engraissement. Les maladies telles que la polioencéphalomalacie, la coccidiose et l'entérotoxémie peuvent causer des pertes économiques importantes. De plus, les jeunes sont beaucoup plus vulnérables que les adultes. Il est donc essentiel d'avoir une bonne conduite d'élevage.

L'ENTÉROTOXÉMIE

ENTÉROTOXÉMIE DE TYPE D (MALADIE DU REIN PULPEUX)

La maladie est causée par une toxine produite par la bactérie *Clostridium perfringens* type D. Celle-ci peut vivre dans le sol et le fumier jusqu'à un an et la majorité des ovins en sont porteurs sans être affectés. Les animaux s'infectent en ingérant de la nourriture contaminée. Si un agneau mange beaucoup de grain, boit beaucoup de lait (une bonne brebis laitière avec un seul petit par exemple) ou s'il est placé soudainement dans un pâturage luxuriant, des aliments non digérés passent dans l'intestin, ce qui crée un environnement favorable au développement des bactéries. Celles-ci se multiplient alors rapidement et produisent beaucoup de toxines qui, une fois absorbées, causent habituellement la mort en deçà de 30 à 120 minutes.

Signes cliniques

Les animaux susceptibles ont moins d'un an. Le premier symptôme est souvent la mort subite et inattendue des plus beaux sujets; il est même rare de voir des animaux

malades. Plusieurs agneaux sont affectés simultanément, et ce, même si la maladie n'est pas contagieuse. On observe quelquefois de la diarrhée, des coliques, une respiration rapide par la bouche, des tremblements, des convulsions et autres signes nerveux.

Traitement et prévention

Il n'existe aucun traitement efficace contre cette maladie; il faut donc mettre l'accent sur la prévention. Il faut d'abord éliminer les facteurs de risque en évitant :

- les changements alimentaires rapides (prévoir entre 2 et 3 semaines pour effectuer un changement);
- la suralimentation;
- le manque de fibre;
- l'excès d'énergie facilement fermentescible (céréales) ou l'excès de protéines (pâturage)
- le stress.

La vaccination des brebis avant l'agnelage et des agneaux dès leur entrée en parc d'engraissement, ainsi que l'élimination adéquate des carcasses sont d'autres mesures essentielles. On peut s'adresser à son vétérinaire pour obtenir plus d'information.

ENTÉROTOXÉMIE DE TYPE A, B OU C

Le type A cause la jaunisse entérototoxicité et le type B, la dysenterie de l'agneau. On ne retrouve pas ces types au Canada. Le type C cause une entérite hémorragique nécrosante. La maladie est aiguë, contagieuse et provoque une diarrhée brune ainsi que des morts subites. On la rencontre rarement au Québec.

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Valérie Jetté

2. Coordonnatrice à la santé ovine et chargée de projet, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

LE TÉTANOS

L'agent causal de la maladie est *Clostridium tetani*, une bactérie très résistante dans l'environnement et qui peut vivre pendant plusieurs années dans le sol et le fumier. Elle pénètre dans l'organisme par une plaie (onglon piqué, morsure, fracture, etc.) ou à la suite d'une parturition, d'une intervention chirurgicale (castration, amputation de la queue, etc.) ou d'une injection. Si une infection secondaire s'installe, la formation de pus favorise la multiplication de la bactérie. Si la blessure est mineure et s'il y a guérison, la bactérie peut rester en dormance jusqu'au prochain traumatisme.

Lors de sa multiplication, la bactérie produit une toxine qui remonte le long des nerfs jusqu'à la moelle épinière et bloque des neurones inhibiteurs, ce qui entraîne des contractions musculaires exagérées et plus ou moins continues (convulsions). La mort survient par arrêt respiratoire et par épuisement de l'animal.

SIGNES CLINIQUES

Les signes cliniques débutent habituellement entre le quatrième et le dixième jour suivant la blessure, mais ils peuvent apparaître plusieurs mois plus tard selon les conditions. Les premiers signes sont une protrusion de la membrane nictitante (troisième paupière), des oreilles droites, une queue raide et élevée, des yeux anxieux, du ballonnement et une démarche plus difficile. La température corporelle peut atteindre 41 °C. Les stimulus auditifs ou tactiles engendrent des contractions musculaires de plus en plus violentes. Vers la fin, l'animal est couché, les membres en extension; il est très anxieux et sa respiration est rapide. La mort survient en 3 à 10 jours.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement est laborieux, coûteux et réservé aux animaux de grande valeur. En ce qui concerne la prévention, il faut accorder une attention spéciale à l'hygiène lors des procédures chirurgicales et obstétricales, enlever toute source potentielle de blessures, vacciner les brebis avant l'agnelage ainsi que les agneaux en période d'engraissement. Les humains étant très sensibles à la maladie, chacun devrait aussi être vacciné.

LA MYOPATHIE NUTRITIONNELLE

La maladie est causée par une déficience en vitamine E et en sélénium. Les radicaux libres générés par le métabolisme des cellules peuvent se combiner avec les acides gras contenus dans les membranes cellulaires, ce qui détruit la cellule. La vitamine E a pour rôle de neutraliser les radicaux libres, tandis que le sélénium détruit les combinaisons radicaux libres-membranes cellulaires. De plus, ces deux éléments sont essentiels au bon fonctionnement du système immunitaire. Le sélénium est un nutriment essentiel constituant plusieurs protéines des muscles, du sang et des enzymes du métabolisme. Il réduit aussi les effets toxiques de plusieurs métaux lourds, dont le cuivre et le plomb.

SIGNES CLINIQUES

Il existe trois principales formes de cette maladie : la forme aiguë appelée myocardiale, la forme subaiguë appelée musculaire squelettique et la forme subclinique. Il existe aussi d'autres formes nommées selon l'organe atteint, la forme linguale (langue) et la forme intestinale par exemple.

Le principal signe de la forme aiguë est une mort subite survenant à la suite d'un exercice plutôt violent chez les agneaux de moins d'un an. Avant de mourir, l'animal présente une dépression subite avec jetage nasal; il reste couché sur le côté, sa fréquence cardiaque augmente et est irrégulière. Souvent, malgré le traitement, l'animal meurt en 6 à 12 heures. S'il survit, les séquelles cardiaques entraîneront un taux de croissance plus faible.

Lors de la forme subaiguë, l'agneau est couché en position sternale et ne peut pas se lever même s'il le veut. S'il réussit tout de même, il présente de la raideur, des tremblements, de la faiblesse et se recouche rapidement. Il éprouve aussi de la difficulté à se nourrir, respire difficilement; sa fréquence cardiaque augmente et sa température corporelle peut atteindre 41 °C. La forme subclinique atteint les animaux de tout âge et entraîne un mauvais état de santé général, une faible productivité et une immunosuppression. À la nécropsie, les lésions sont caractéristiques (voir le feuillet *L'examen post-mortem*).

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement consiste à injecter de la vitamine E et du sélénium aux animaux. Pour prévenir la maladie, il faut fournir un apport de ces mêmes nutriments aux animaux, surtout les brebis en fin de gestation, par injection ou par l'alimentation. En effet, les sols sont déficients en sélénium, surtout dans les régions du Bas-Saint-Laurent et du Saguenay-Lac-Saint-Jean. On conseille de doser le sélénium sanguin régulièrement pour s'assurer que l'apport est suffisant.

LA POLIOENCÉPHALOMALACIE (NÉCROSE DU CORTEX CÉRÉBRAL) —●

La maladie est causée par une déficience en vitamine B1 (thiamine). Cette carence peut survenir à la suite d'un changement dans l'alimentation, de l'ingestion de plantes (fougère, etc.) contenant de la thiaminase (une enzyme qui détruit la thiamine), d'un déséquilibre de la flore du rumen (il peut alors y avoir multiplication de bactéries produisant de la thiaminase) ou en présence d'une diète ayant une teneur élevée en sulfures.

La thiamine joue un rôle important dans le métabolisme énergétique des cellules nerveuses. Une carence diminue l'énergie disponible, ce qui occasionne une nécrose et de l'œdème au niveau du cerveau.

SIGNES CLINIQUES

Les animaux les plus susceptibles ont en moyenne entre 2 et 4 mois et sont souvent retrouvés morts. On observe aussi de la cécité, de l'incoordination, de l'opisthotonos (port anormal de la tête, un symptôme caractéristique de la carence en vitamine B1), de la salivation (l'animal ne peut plus avaler), de la faiblesse et, quelquefois, des contractions musculaires involontaires (convulsions) et des tremblements lorsque l'animal est dérangé. À la nécropsie, le cerveau présente souvent des lésions caractéristiques (voir le feuillet *L'examen post-mortem* et planches en couleurs, **photo 1**).

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement consiste à administrer de la thiamine, de la dexaméthasone ou de la prednisolone, du furosémide et des fluides par voie intraveineuse ou orale. La réponse au traitement dépend de la rapidité d'intervention. On peut aussi effectuer un gavage avec des électrolytes et 1 à 2 cuillerées de sirop de maïs et, si l'état est sévère, ajouter une antibiothérapie. S'il n'y a pas d'amélioration rapide (3 jours), c'est que les lésions nerveuses sont trop importantes; l'euthanasie est alors la seule solution.

Pour prévenir la maladie, il faut s'assurer que la diète est équilibrée, ajouter un supplément de thiamine et effectuer graduellement tout changement d'alimentation.

LA CRYPTOSPORIDIOSE —●

La maladie est causée par *Cryptosporidium parvum*, un protozoaire qui se multiplie à l'intérieur des cellules intestinales. L'âge des agneaux atteints varie entre 3 jours et 4 semaines et ceux-ci contractent la maladie en ingérant des oocystes (œufs). Pendant 3 à 7 jours, ils présentent une diarrhée aqueuse et jaune-verdâtre contenant parfois des caillots de sang. Au stade chronique de la maladie, les agneaux maigrissent malgré un bon appétit. Il n'y a aucun traitement spécifique (le traitement en est un de support) et il faut isoler les malades. L'immunité joue un rôle très important dans la guérison. Le parasite étant très résistant dans l'environnement, on doit accorder une attention particulière à l'hygiène et s'assurer que les nouveau-nés reçoivent du colostrum afin d'avoir un bon état de santé général. Il faut aussi empêcher l'entrée de vermine et d'oiseaux dans le bâtiment. Cette maladie peut se transmettre aux humains et surtout aux enfants. Il faut se laver les mains!

LA GIARDIOSE —●

La giardiose est causée par *Giardia*, un protozoaire très résistant dans l'environnement et que l'on retrouve souvent dans l'eau. Il se multiplie dans l'intestin sans

pénétrer dans les cellules. Les agneaux atteints ont habituellement moins d'un an et présentent, pendant 5 à 20 jours, une diarrhée aqueuse et jaunâtre contenant du mucus, de façon continue ou intermittente. Dans les cas chroniques, les agneaux sont maigres et leur croissance est lente. Le traitement consiste à administrer un antiprotozoaire, mais il y a quelquefois guérison spontanée si l'immunité est assez stimulée. Pour prévenir l'infection, on conseille d'administrer un antiprotozoaire aux brebis avant l'agnelage et il faut porter une attention particulière à l'hygiène animale et humaine étant donné qu'il s'agit d'une zoonose. Il faut se laver les mains!

LA COCCIDIOSE

La maladie est causée par des protozoaires appelés coccidies. Chacune d'elles est spécifique à une espèce animale, c'est-à-dire que la coccidie qui affecte les ovins n'affecte que ceux-ci et pas d'autres espèces.

Une fois ingérés par l'animal, les œufs libèrent les coccidies dans l'intestin. Celles-ci entrent dans les cellules et se multiplient plusieurs fois, ce qui entraîne la destruction des cellules (**Photo 2**). Il y a formation d'œufs et excrétion dans les fèces lors de la dernière multiplication. Les œufs peuvent infecter un autre animal après une maturation de 24 à 48 heures dans l'environnement. Le cycle de multiplication fait en sorte qu'un agneau peut être très malade sans qu'il y ait d'œufs dans ses selles. Le système immunitaire joue un rôle très important.

Le parasite est très résistant dans l'environnement et on le retrouve partout. La manifestation des signes cliniques dépend de la concentration des coccidies dans le milieu et du stress subi par l'animal.

SIGNES CLINIQUES

Le principal signe est de la diarrhée qui peut contenir du sang frais ou digéré (noir). L'animal est souvent déshydraté et déprimé. Il peut présenter des tremble-

ments, des convulsions et parfois de la cécité. Les agneaux atteints ont de 1 à 5 mois d'âge. Les adultes sont habituellement des porteurs sains.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement s'effectue avec des médicaments à base de sulfa ou de l'amprolium. On prévient l'infection en ajoutant un coccidiostatique dans la moulée : lasalocide sodique, amprolium, monensin sodique, décoquinate. Ces trois derniers ne sont pas homologués chez les ovins. Une bonne hygiène est importante et il faut éliminer tout facteur de stress.

ACIDOSE ET INDIGESTION

Ces problèmes sont habituellement causés par l'ingestion d'une source d'énergie facilement fermentescible (amidon) sans préparation de l'animal à cette diète. Cette situation peut survenir à la suite d'un changement d'alimentation trop brusque ou lorsque l'animal se gavage accidentellement de moulée. L'apport subit d'énergie cause, entre autres, une acidose métabolique et une augmentation de la pression osmotique du rumen qui entraîne la déshydratation, un état de choc et la mort.

SIGNES CLINIQUES

Les agneaux de 3 à 9 mois sont les plus atteints. Au stade suraigu de la maladie, la mort survient en quelques jours. Sinon, l'animal est anorexique et en dépression, a des coliques, souffre de ballonnement, est déshydraté et grince des dents. Les fèces sont molles, jaune-vert et quelquefois teintées de sang. Il y a un ralentissement de croissance si la condition est chronique.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement en est un de support (antiacide, pénicilline G procaine et huile minérale par la gueule, fluïdothérapie, transfaunation³ répétée, antibiothérapie, vitamines et anti-inflammatoires).

3. Transfert d'une certaine quantité de liquide ruminal d'un animal sain à l'animal atteint afin d'aider celui-ci à rétablir la flore de son rumen

Pour prévenir cette condition, il faut effectuer tout changement alimentaire graduellement. On peut ajouter un ionophore dans la moulée pour améliorer la digestion.

L'ECTHYMA CONTAGIEUX

La maladie est causée par un virus appelé parapoxvirus. Il se transmet par contact direct ou indirect par le biais de l'équipement ou de la litière par exemple. Les animaux porteurs, mais qui ne présentent pas de signes cliniques, sont responsables d'une bonne partie de la propagation du virus.

SIGNES CLINIQUES

Habituellement, ce sont surtout les jeunes qui sont atteints, mais les adultes peuvent l'être aussi s'ils n'ont jamais été en contact avec le virus. Dans un premier temps, on voit apparaître des papules (boutons rouges). En quelques jours, ces papules évoluent en pustules (boutons avec du pus blanc) qui éclatent et forment des croûtes. Une infection bactérienne survient parfois. Ces lésions sont surtout situées au niveau de la gueule (**Photo 3**) et autour des yeux mais on peut aussi les observer au niveau du nombril, des pieds (**Photo 4**) et des organes génitaux. Chez la femelle adulte, les trayons (**Photo 5**) sont souvent affectés et le virus est une cause fréquente de mammite.

Les animaux malades sont incommodés. Les animaux gravement atteints peuvent même cesser de s'alimenter et se laisser mourir de faim. La maladie dure normalement entre 1 à 4 semaines; si elle perdure, les lésions prennent l'apparence de choux-fleurs qui ne disparaîtront qu'après plusieurs mois.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

On traite seulement les cas sévères en appliquant une crème sur les lésions ou en administrant une antibiothérapie s'il y a une infection secondaire. Dans tous les cas, il est préférable de séparer les animaux sains et

les animaux malades, de désinfecter les lieux et, si possible, de brûler les croûtes car le virus peut y vivre très longtemps (jusqu'à 12 ans).

La prévention consiste à pratiquer une bonne conduite d'élevage. Il faut s'assurer que les agneaux consomment du colostrum afin d'avoir un bon état de santé général et qu'ils reçoivent une diète équilibrée. Une autovaccination peut aussi être effectuée (consulter le vétérinaire pour de plus amples renseignements). La densité animale, les mouches et les sources potentielles de blessures cutanées sont aussi des facteurs à contrôler. Cette maladie est contagieuse pour les humains : d'où l'importance de se protéger (**Photo 6**).

LE DIAGNOSTIC

Il n'est pas toujours facile de poser un diagnostic, plusieurs maladies pouvant présenter des symptômes similaires. Pour la plupart des maladies décrites dans ce feuillet, le tableau 1 liste les maladies qui doivent aussi être considérées dans l'établissement du diagnostic parce qu'elles présentent un ou plusieurs symptômes semblables. Les tests diagnostiques seront évidemment d'un grand secours pour confirmer le diagnostic.

Tableau 1. Diagnostics différentiels et tests diagnostiques

MALADIE	DIAGNOSTICS DIFFÉRENTIELS	TESTS DIAGNOSTIQUES
Entérotoxémie	Charbon symptomatique Anthrax Ballonnement Empoisonnement aigu Polioencéphalomalacie	Identification de la toxine Dosage du glucose urinaire Nécropsie
Tétanos	Empoisonnement à la strychnine Carence en magnésium Polioencéphalomalacie	Signes cliniques caractéristiques, histoire de plaie
Myopathie nutritionnelle	Pneumonie Ataxie enzootique Arthrite Omphalophlébite	Dosage de la créatine kinase Dosage du sélénium Dosage de l'enzyme GSH-Px, nécropsie
Polioencéphalomalacie	Encéphalomalacie Listériose Entérotoxémie Tétanos Intoxication par le sel Intoxication par le plomb Hypomagnésiémie Absès cérébraux	Analyse du liquide cérébro-spinal Nécropsie
Cryptosporidiose	Coccidiose Giardiose Indigestion	Analyse des matières fécales
Giardiose	Coccidiose Cryptosporidiose Indigestion	Analyse des matières fécales
Coccidiose	Cryptosporidiose Giardiose Indigestion	Analyse des matières fécales
Acidose/indigestion	Coccidiose Cryptosporidiose Giardiose	Mesure du pH ruminal Analyse de la flore ruminale

BIBLIOGRAPHIE

Kirkpatrick, C.E. 1989. *Giardiasis in large animals*. The Compendium on Continuing Education, 11 : 80-84

Kimberling, C.V. 1998. *Jensen and Swift's Disease of sheep, 3rd Edition*. Lea and Febiger, Philadelphia. 394 p.

Melling M. et M. Alder (éditeurs). 1998. *Sheep and goat practice 2*. W.B. Saunders Co. London, Philadelphia. 223 p.

Mérial. 1998. *The Merck Veterinary Manual : A handbook of diagnosis, therapy and disease prevention and control for veterinarian, 8th Edition*. Merck & Co. Inc., Whitehouse Station, N.J.

Pugh, D.G. 2002, *Sheep & Goat Medecine*. W. B. Saunders, Philadelphia. 468 p.

Radostits, O.M. et coll. 2000. *Veterinary Medecine, 9th Ed*. W.B. Saunders Co. London. 1877 p.

Rings M.D. et M.B. Rings. 1996. *Managing Cryptosporidium and Giardia infections in domestic ruminants*. Veterinary Medecine 91: 1125-1133.

Schillhorn van Veen, T.W. 1986. *Coccidiosis in ruminants*. The Compendium on Continuing Education 8: F52-F58.

Smith, B.P. 2002. *Large animal internal medecine, 3rd Edition*. C.V. Mosby Co., St-Louis.

Underwood, W.J. 1992. *Rumen lactic acidosis. Part I. Epidemiology and pathophysiology*. The Compendium on Continuing Education 14: 1127-1133.

Underwood, W.J. 1992. *Rumen lactic acidosis. Part II. Clinical signs, diagnosis, treatment and prevention*. The Compendium on Continuing Education 14: 1265-1270.

MALADIES DE LA BREBIS¹

Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome²

LA MAMMITE

La mammite est une inflammation du pis. Les causes principales sont souvent des bactéries (*Pasteurella haemolytica*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Manheimia haemolytica* autrefois *Pasteurella haemolyticum*). Cependant, il ne faut pas oublier que divers facteurs prédisposent la brebis à cette condition, notamment l'environnement (litière humide, mouches, mauvaise hygiène des enclos, taux de microbisme élevé) et les agneaux (présence de maladies ou de porteurs asymptomatiques, surpopulation). Par ailleurs, la brebis ayant donné naissance à plusieurs agneaux subit souvent une surtraite. Les agneaux qui ne reçoivent pas assez de lait « volent » du lait chez les autres brebis, transférant ainsi des agents pathogènes d'une brebis à une autre. L'hygiène, la conduite générale de l'élevage et l'alimentation au cours de la période du sevrage sont d'autres facteurs à ne pas négliger.

La mammite peut se présenter sous quatre formes :

- suraiguë;
- aiguë;
- subclinique;
- chronique.

La forme **suraiguë** ne présente pas beaucoup de signes cliniques, car la brebis est souvent retrouvée morte. La condition est tellement sévère que l'animal meurt subitement sans avoir eu le temps de développer de symptômes.

La forme **aiguë** est dangereuse pour la survie de la brebis et survient souvent en début de lactation. La brebis atteinte s'isole, perd l'appétit, subit une augmentation de température, a les oreilles basses et ses agneaux bêlent. Le pis est congestionné, œdémateux, rouge et douloureux. La production lactée diminue. Selon le type de microbe en cause, les symptômes peuvent être plus sévères : le pis change de couleur, allant de bleu à noir, et il peut y avoir des crépitations, signe de la présence de gaz. À ce moment, le traitement s'avère urgent. Souvent, le pronostic est de réservé à sombre.

Le traitement consiste à intervenir rapidement avec des antibiotiques, des anti-inflammatoires (bonnes doses de départ) et des antipyrétiques. Afin de diminuer l'absorption des toxines, une fluidothérapie intraveineuse (ou même orale) peut être administrée; on peut compléter le traitement en effectuant une hydrothérapie au niveau du pis. La vidange du pis (toutes les deux heures) aidera davantage à l'élimination des toxines, même si, dans plusieurs cas aigus, la production lactée est quasi absente. D'autres méthodes peuvent être employées (cataplasme d'argile par exemple). Si les cas de mammite deviennent plus fréquents dans le troupeau, il faut effectuer un prélèvement de lait dans les mamelles infectées afin d'identifier l'agent causal. On pourra ainsi choisir les antibiotiques les plus susceptibles de l'enrayer et en déterminer l'origine.

La forme **subclinique** (non visible) et la forme **chronique** sont moins sévères. Les symptômes s'installent lentement et graduellement. Les brebis produisent

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Christine Côté

2. Coordonnatrice à la santé ovine et chargée de projet, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

moins de lait et perdent du poids. Leurs agneaux se développent moins bien et demeurent frêles. Le pis subit une fibrose graduelle, formant des nodules pouvant abcéder. La forme chronique est souvent reliée au maedi-visna.

La prévention de la mammite commence au sevrage.

COMMENT TARIR LES BREBIS?

- Garder les brebis dans des conditions d'hygiène exemplaires.
- Diminuer graduellement la ration de grains/suppléments pour en arriver à ne plus en donner le jour du sevrage.
- Le jour du sevrage, faire jeûner les brebis pendant 24 heures (jeûne complet, ni eau ni nourriture) en laissant les agneaux avec les brebis pour qu'ils puissent vider les pis des mères allaitantes. Il peut s'avérer dangereux de priver les brebis d'eau pendant une longue période lorsqu'il fait très chaud l'été. Il faut éviter de prolonger le jeûne complet plus de 24 heures de suite.
- Retirer les agneaux le lendemain du jeûne, alimenter les brebis avec du foin sec de moindre qualité et leur donner de l'eau.
- Les jours suivants, surveiller si les brebis développent de la congestion mammaire. S'il y a congestion, on peut les soumettre à une autre période de jeûne de 24 heures. En présence d'inflammation mammaire, on peut procéder à un traitement médical (antibiotiques et anti-inflammatoires selon les lésions). Dans une étude menée en Ontario, Leslie et coll. ont administré à des brebis en tarissement une injection avec un antibiotique de longue durée résiduelle; ils ont rapporté une diminution des infections mammaires à la lactation suivante et un gain de poids supplémentaire chez les agneaux sevrés par la suite.
- Une fois le tarissement complété, vérifier de nouveau l'état des pis. De cette façon, on peut dépister les brebis susceptibles de développer une mammite à la prochaine lactation ou tout simplement

découvrir et réformer les brebis qui présentent déjà des lésions importantes (fibrose, nodules, abcès, etc.).

Les autres mesures de prévention consistent à maintenir une bonne hygiène dans les enclos par le paillage et un faible taux de microbisme à la période d'agnelage. Il faut bien observer les brebis lors de l'allaitement et palper les pis des brebis chez qui on soupçonne une mammite ou des mères de petits qui présentent des signes de faiblesse. Afin d'éviter les récives, on recommande de réformer les brebis ayant connu une mammite importante.

LES PROLAPSUS VAGINAL ET UTÉRIN —●

PROLAPSUS VAGINAL

Le prolapsus vaginal est une éversion du vagin qui se produit le plus souvent avant l'agnelage, rarement après. On le rencontre chez les brebis « matures » et avancées en gestation (les tissus sont plus relâchés). Certaines races seraient plus prédisposées que d'autres à la maladie. Le manque d'exercice, l'embonpoint, les naissances multiples, les queues coupées trop court, le foin très fibreux favoriseraient aussi le développement de cette condition (le manque d'espace dans l'abdomen crée une pression).

Il est très facile d'identifier les brebis atteintes si on surveille étroitement le troupeau. Ces brebis doivent être isolées et traitées. Le traitement consiste à bien désinfecter le vagin avec une solution douce, à bien le lubrifier et à le remettre en place. Bien souvent, cela permettra à la brebis d'uriner, ce qu'elle ne pouvait faire étant donné l'incapacité de la vessie de se vidanger naturellement. Pour éviter les récives, on peut utiliser un attelage en T, des agrafes de Flessa ou tout simplement suturer la vulve avec un ruban ombilical. Il faut ensuite surveiller l'arrivée de l'agnelage et s'assurer que tout se déroule normalement. À la suite d'un prolapsus vaginal, on observe souvent une non-dilatation du col à l'agnelage. Lors de récives ou de complications, il faut envisager l'induction de la parturition ou une césarienne.

PROLAPSUS UTÉRIN

Le prolapsus utérin est une éversion complète de l'utérus (comme si on tournait la manche d'un chandail à l'envers) qui se produit peu de temps après l'agnelage. Ce problème survient souvent dans les cas où la parturition est difficile, avec un ou plusieurs gros agneaux. Bien que rare chez la brebis, un manque de calcium induisant une atonie des muscles de l'utérus pourrait être impliqué.

Les cas de prolapsus utérin doivent être considérés comme des urgences et le vétérinaire doit intervenir rapidement. En attendant le vétérinaire, il faut garder l'utérus propre et, si possible, l'entourer de linges propres et l'asperger d'eau froide ou de neige (en hiver) afin de minimiser l'œdème, ce qui aide à améliorer le pronostic de l'intervention. Sous anesthésie épidurale, une bonne désinfection de l'utérus sera effectuée. L'utérus sera remis en place et la vulve sera suturée. Une antibiothérapie complètera le traitement. L'avenir reproducteur de cette brebis étant compromis et les récurrences hautement probables, la réforme est souhaitable.

Certains éleveurs tenteront de réduire eux-mêmes le prolapsus utérin; leur tâche sera facilitée s'il ont bénéficié de la démonstration de la technique par leur vétérinaire. En soulevant l'arrière-train de la brebis, on nettoie l'utérus avec un bon désinfectant (par exemple iode titrable 1 % : Iodovet®, Proviodine®; iode dilué dans l'eau à 2 %; chlorhexidine 2 % diluée (Hibitane®)). On lubrifie le tout et on repousse doucement l'utérus à l'intérieur. Il faut s'assurer que l'utérus est complètement déployé une fois remis en place dans l'abdomen. En cas d'incertitude, on peut tout simplement instiller une solution désinfectante dans l'utérus pour aider à déployer le reste de l'utérus. On suture ensuite la vulve avec un ruban ombilical et on administre des antibiotiques. Souvent, l'éleveur réussira à sauver la brebis. Il pourra la vendre à l'abattoir après sa convalescence s'il prend la sage décision de ne pas la garder.

La prévention consiste à observer étroitement les brebis à la période d'agnelage.

LA TOXÉMIE DE GESTATION

Il s'agit d'une condition d'origine métabolique qui affecte les brebis en fin de gestation. Elle se manifeste chez des brebis porteuses de deux ou plusieurs agneaux et qui reçoivent une alimentation inadéquate pour leur condition (soit un excès pour une brebis trop grasse, soit un manque pour une brebis maigre) et le stress qu'elles subissent. Elle est liée à l'augmentation des besoins énergétiques au cours de la gestation, 80 % de la croissance fœtale se produisant pendant les dernières semaines de gestation. Le volume occupé par les agneaux entraîne une diminution de l'espace dans l'abdomen; il y a moins de place pour l'ingestion des fourrages au niveau du rumen, ce qui diminue l'apport énergétique des fourrages.

Les premiers symptômes de la toxémie de gestation sont subtils (isolement, refus de nourriture, dégagement d'une certaine odeur de pomme due aux cétones), ce qui amène souvent l'éleveur à ne pas remarquer la brebis atteinte. Puis les symptômes s'aggravent avec le développement de la maladie (signes neurologiques tels que la cécité, l'incoordination, le grincement de dents). L'anorexie et les difficultés respiratoires s'installent, et la condition s'aggrave encore. La brebis se retrouve finalement en décubitus sternal, puis en décubitus latéral, progressant vers un état comateux et même la mort. Du point de vue sérologique, la brebis fait de l'hypoglycémie et de l'acétonémie.

Le traitement consiste à donner à la brebis un supplément nutritionnel afin de rétablir l'équilibre énergétique. Il faudra corriger l'acidose et la déshydratation dans certains cas. La réponse au traitement varie en fonction de l'état de l'animal au moment du traitement. Lors d'une récurrence ou de complications, il faut envisager l'induction de la parturition ou une césarienne afin de sauver la brebis.

La prévention consiste à bien contrôler l'alimentation des brebis multipares car, à la fin de la gestation, il ne reste pas beaucoup d'espace pour l'ingestion des fourrages qui combleront leurs besoins énergétiques. L'exercice peut aussi aider à prévenir le problème.

L'HYPOCALCÉMIE ET L'HYPOMAGNÉSIÉMIE

Ces deux conditions d'origine métabolique sont dues à une baisse de calcium ou de magnésium dans le sang.

HYPOCALCÉMIE

L'hypocalcémie survient surtout en fin de gestation et en début de lactation. Le calcium sanguin baisse, ce qui entraîne de la fatigue chez la brebis. Les signes cliniques sont très variables : rétablissement difficile après l'agnelage, ballonnement, signes de nervosité, faiblesse, déshydratation et même la mort en deçà de 6 à 12 heures.

Le traitement consiste à administrer des solutions intraveineuses, intramusculaires ou gels oraux de calcium. La prévention se fait au niveau de la conduite de l'alimentation; il faut diminuer le stress avant l'agnelage et éviter le jeûne chez les brebis.

Les mâles aussi peuvent être affectés puisque le jeûne avant le transport est un autre facteur pouvant provoquer une hypocalcémie. Cela peut aussi se produire à la suite de la tonte ou d'un exercice forcé.

HYPOMAGNÉSIÉMIE

Cette condition résulte de la consommation prolongée d'un jeune pâturage luxuriant d'où l'appellation « tétanie d'herbage ». Bien entendu, elle est moins fréquente, car les troupeaux sont de plus en plus gardés à l'intérieur. Le problème se produit chez les brebis qui allaitent, quatre semaines après l'agnelage. Les signes cliniques ressemblent à ceux de l'hypocalcémie, même si la cause diffère. L'hypomagnésémie se manifeste par une hyperexcitabilité neuromusculaire, laquelle se traduit par de l'incoordination musculaire, de la tétanie avec spasmes, une respiration accélérée, une surexcitation marquée et même des convulsions qui évoluent vers le coma et peut-être la mort si elle n'est pas traitée.

Le traitement consiste à administrer, par voie intraveineuse, des solutés contenant du magnésium. La prévention portera sur la conduite des pâturages (apport de chaux magnésique) et sur l'approvisionnement

de foin sec avant de mettre les animaux au pâturage ou pendant la période d'adaptation du début lorsqu'ils sont trop jeunes.

LES DYSTOCIES

Une dystocie se définit comme une mise bas difficile et entraîne de lourdes pertes dans un élevage. Les principales causes de dystocie sont les suivantes :

- mauvaise présentation de l'agneau;
- disproportion fœto-pelvienne (agneau trop gros, brebis trop petite);
- malformations chez l'agneau;
- problèmes chez la mère;
- autres (fœtus momifié).

MAUVAISE PRÉSENTATION DE L'AGNEAU

La mauvaise présentation de l'agneau cause la majeure partie des dystocies. Elle est souvent associée à la grosseur de l'agneau et au manque d'espace lors de naissances multiples. La présentation normale d'un agneau est soit antérieure (tête précédée par les deux membres antérieurs en extension complète comme si l'agneau plongeait), soit postérieure (deux membres postérieurs en extension, sabots pointant). Les postures anormales le plus souvent rencontrées sont :

- la tête retenue;
- un ou deux membres antérieurs retenus;
- présentation en « culasse »;
- membres postérieurs retenus (coude);
- présentation par le dos.

DISPROPORTION FŒTO-PELVIENNE

Les disproportions fœto-pelviennes se produisent le plus souvent chez les brebis porteuses d'un seul agneau et chez les primipares. L'agneau étant trop gros, la mise bas nécessite une assistance. Il est important de bien évaluer la situation et de procéder à une césarienne plutôt que d'effectuer des manipulations qui traumatiseront la brebis sans donner de résultats.

Évidemment, le choix des reproducteurs n'engendrant pas de rejetons trop gros s'avère important au départ.

MALFORMATIONS CHEZ L'AGNEAU

La présence de malformations chez l'agneau peut aussi entraîner des difficultés à l'agnelage. De par leurs difformités (deux têtes, arthrogrypose, etc.), certains agneaux ne peuvent pas toujours sortir normalement. On doit donc, à l'occasion, envisager une césarienne.

PROBLÈMES CHEZ LA MÈRE

Des problèmes chez la mère sont assez souvent impliqués dans les cas de dystocie, mais ils sont fréquemment sous-diagnostiqués. Dans cette catégorie, on peut parler de :

- non-dilatation du col;
- torsion utérine;
- sténose vulvaire;
- prolapsus vaginal;
- hydroallantoïde ou hydroamnios (excès de liquides).

Il est important de reconnaître les deux premières conditions. Un examen vaginal, avec un gant stérile bien lubrifié, devrait être effectué chez une brebis qui « fatigue » depuis quelque temps malgré qu'elle soit à terme selon le calendrier de régie. La palpation d'un col ferme et qui le demeure même après deux à trois heures d'attente est le signe que le col utérin ne se dilate pas. Dans un tel cas, un vétérinaire praticien pourra intervenir médicalement, avec des hormones ou des manipulations internes du col afin de le dilater. Il faudra procéder à une césarienne si le traitement ne donne pas de résultats.

Il peut être plus difficile de reconnaître une torsion utérine si on ne connaît pas bien l'anatomie du système reproducteur de la brebis. Lorsqu'on insère la main dans le vagin, on sent, à la palpation, un genre de pilier de tissu sur un des deux côtés selon le sens de la torsion. L'intervention diffère selon que la torsion se situe avant ou après le col utérin. Souvent, lors d'une torsion utérine, le col ne se dilate pas complètement. Il suffit de remettre l'utérus en position normale en défaisant la

torsion avec la main, en roulant la brebis ou en utilisant d'autres techniques connues des vétérinaires. Si toutes ces manipulations demeurent infructueuses, il reste toujours la césarienne pour remédier au problème.

Il est assez facile de se rendre compte d'un cas de sténose (étroitesse) de la vulve par l'examen externe des organes génitaux. Une simple incision des lèvres (épisiotomie) devrait alors aider à surmonter cette difficulté.

Pour éviter des pertes importantes durant la période d'agnelage, on doit surveiller étroitement les brebis reproductrices et les aider lorsque cela est nécessaire. Il est souvent plus difficile de savoir quand intervenir que d'intervenir comme tel. Plusieurs d'éleveurs interviennent trop tôt, d'autres trop tard. Il faut intervenir lorsque la brebis tarde à agneler, lorsqu'elle démontre des signes de travail infructueux et lorsque la gestation arrive à terme. On débute alors par un examen visuel, puis on effectue un examen vaginal. Il est conseillé de maintenir une atmosphère tranquille et calme pour que la brebis mette bas paisiblement.

Normalement, au moment de l'agnelage, la brebis devrait être agitée, se coucher et se relever pendant quelque temps (le temps que le col se dilate et que les muscles du bassin se relâchent). On devrait ensuite voir apparaître la « poche des eaux » (membranes fœtales). Lorsque les membranes se rompent, deux petits sabots (membres antérieurs ou postérieurs de l'agneau) devraient apparaître. Si on voit poindre seuls un nez, une queue, une fesse ou un sabot, il se passe quelque chose d'anormal. Il ne faut alors pas tarder à intervenir, car la situation est inhabituelle.

À QUEL MOMENT INTERVENIR?

Une fois les membranes fœtales rompues, l'agnelage devrait normalement se dérouler dans les 30 ou 60 minutes qui suivent. Si cela prend plus de temps, un examen de reconnaissance au niveau vaginal ou utérin est indiqué pour vérifier si la mise bas se déroule normalement. S'il y a un problème, il sera détecté. L'éleveur pourra intervenir et ainsi diminuer les pertes.

COMMENT INTERVENIR?

Voici quelques principes.

- Asepsie : il est important de porter des gants lorsqu'on aide une brebis à mettre bas afin de minimiser les risques de la transmission de zoonoses (chlamydiose, fièvre Q, etc.) aux humains. On utilise des gants stériles (ou uniservices propres et remplacés lorsque trop souillés) et on lave la vulve et la région périnéale avec une solution désinfectante et douce. Si on emploie des instruments, ceux-ci doivent être propres et, si possible, désinfectés.
- Lubrification : les gants doivent être enduits d'un lubrifiant à base d'eau, de préférence stérile ou additionné d'antiseptique (chlorhexidine par exemple).
- Déplacement de l'agneau : il est souvent nécessaire de repousser délicatement l'agneau dans l'utérus afin de le mettre dans une position normale. Une fois le passage dégagé, on aura plus de place pour les manipulations.
- Correction d'une mauvaise présentation : une fois l'agneau replacé dans l'utérus, on le manipule pour lui permettre de se présenter normalement (présentation antérieure ou postérieure) ou d'être en extension complète. Attention! S'il y a plusieurs agneaux, il faut s'assurer de saisir les pattes d'un seul agneau à la fois.
- Traction : on expulse l'agneau en appliquant une traction manuelle ou avec un objet (corde, chaînette) en s'assurant que le tout glisse bien.
- Médicaments : on peut administrer certains médicaments pour aider l'utérus à se contracter avant et pendant l'agnelage, et après pour favoriser l'involution utérine. Il se peut aussi que le rejeton ait besoin d'un stimulus médical ou manuel pour dégager ses voies respiratoires.

BIBLIOGRAPHIE

Croft, A., T. Duffield, P. Menzies, K. Leslie, R. Bagg et P. Dick 2000. *The effect of tilmicosin administered to ewes prior to lambing on incidence of clinical mastitis and subsequent lamb performance*. Can. Vet. J. 41(4): 306-11.

SANTÉ

MALADIES DU BÉLIER¹

Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome²

LES AFFECTIONS CONGÉNITALES

Les affections congénitales sont des anomalies touchant la structure ou la fonction des différents systèmes de l'animal. Elles sont reconnaissables dès la naissance et sont classifiées selon le système atteint.

Chez l'espèce ovine, il existe tout près de 88 affections congénitales, dont 12 sont létales (causent la mort). La fréquence des anomalies congénitales est difficile à

quantifier parce qu'elles peuvent être causées par des facteurs génétiques, par des facteurs environnementaux ou leur interaction. Selon certains auteurs, les affections congénitales seraient plus fréquentes qu'on ne le rapporte.

PRÉVENTION

Il faut déterminer si le problème est induit par des facteurs génétiques ou par l'environnement, puis appliquer des mesures de contrôle. Il est important de

Tableau 1. Anomalies congénitales chez le bélier

DÉFAUT	MODE DE TRANSMISSION
Agnathie (absence de mâchoire inférieure)	Récessif
Alopécie (absence de poils)	Récessif
Anotie (absence d'oreilles externes)	Dominant incomplet
Arthrogrypose (raideur articulaire multiple)	Récessif
Cécité (microphthalmie à anophthalmie)	Récessif
Ataxie cérébelleuse (incoordination lors de la démarche)	Récessif
Dysplasie du collagène	Récessif
Goitre (hypertrophie de la glande thyroïde)	Récessif
Hyperbilirubinurie (augmentation de la bilirubine urinaire)	Récessif
Dystrophie musculaire (dégénérescence musculaire)	Récessif
Dystrophie neuroaxonale	Récessif
Paralysie	Récessif
Polythélie (multiplicité des mamelons sur une mamelle)	Récessif
Oreilles courtes	Récessif
Gras jaune	Récessif

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Christine Côté

2. Coordonnatrice à la santé ovine et chargée de projet, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Tableau 2. Anomalies congénitales à caractère héréditaire (transmission directe des gènes par les parents)

Adactylie (absence de doigts)
Anurie (absence d'urine)
Atrésie (absence d'anus)
Brachygnathisme (malocclusion dentaire)
Atrophie cérébelleuse (cervelet atrophié)
Cryptorchidie (absence de testicules)
Entropion (paupière tournée vers l'intérieur)
Hernie (ombilicale, inguinale, scrotale)
Hypotrichiose (arrêt de développement des poils localisé ou généralisé)
Défauts des membres
Micrognathie (mâchoire peu développée)
Microencéphalie (encéphale peu développé)
Ostéogenèse imparfaite
Pseudohermaphrodisme (malformation des organes génitaux d'un individu ayant les deux sexes)
Hypoplasie testiculaire (testicules peu développés)

reconnaître rapidement les défauts à caractère héréditaire afin d'arrêter la propagation de ces problèmes. Or, il n'est pas toujours facile de contrôler les porteurs asymptomatiques.

Pour minimiser les problèmes congénitaux, on recommande :

- d'établir un diagnostic précis, si cela est possible;
- si ce n'est pas possible, d'identifier tous les problèmes congénitaux;
- de ne pas permettre aux moutons atteints de se reproduire;
- d'éliminer les agneaux atteints afin de maintenir les anomalies récessives au niveau le plus bas possible;
- de demander l'aide des laboratoires, des consultants et des experts en production ovine;

- de mettre sur pied un programme de conduite d'élevage lorsque les anomalies sont consécutives à des problèmes environnementaux.

CRYPTORCHIDIE

La cryptorchidie est une condition héréditaire qui touche le système reproducteur du mâle. Elle correspond à l'absence, dans le scrotum, d'un testicule (monorchidie) ou des deux testicules.

On peut déceler cette anomalie par palpation des béliers destinés à la reproduction. Si le cas se présente, on ne doit jamais utiliser le bélier pour la reproduction. La réforme est fortement conseillée.

HERNIE

Ce problème est le plus souvent rencontré au niveau ombilical, mais il se produit aussi au niveau inguinal (aine) et testiculaire.

La hernie ombilicale est un problème congénital héréditaire que l'on peut observer dans la région de l'ombilic selon sa gravité. Les muscles ne se referment pas complètement, produisant une communication de certaines structures anatomiques de l'abdomen avec la région sous-cutanée au niveau de l'ombilic. Cette condition peut être corrigée par une chirurgie. Cependant, il arrive souvent que les éleveurs ne fassent pas traiter ces animaux, car ils ne sont pas gardés comme reproducteurs. Il est important d'identifier et de réformer les mâles reproducteurs qui ont engendré ce problème héréditaire.

LES CALCULS URINAIRES

Aussi appelés urolithiases, les calculs urinaires sont le résultat d'une maladie métabolique combinant plusieurs facteurs (alimentaires, hormonaux et environnementaux).

Les calculs se forment dans le tractus urinaire et obstruent l'urètre. Celui-ci étant bouché, l'urine s'accumule dans la vessie. Le système urinaire est un système qui élimine les déchets du corps; ces déchets s'accumulent puis sont absorbés, ce qui cause une certaine intoxication et provoque de la douleur à la suite de la distension de la vessie. L'animal démontre alors des signes de miction plus ou moins productifs, l'urine s'écoulant souvent goutte à goutte. Les signes de colique sont présents et ils sont plus évidents si l'obstruction est complète. Il faut soupçonner une rupture de la vessie si les signes cliniques disparaissent subitement et si l'abdomen se gonfle. L'animal meurt alors d'urémie après quelques jours.

Le traitement consiste en une coupure du diverticule urétral, accompagnée d'un traitement médical (antibiotiques, anti-inflammatoires, relaxants musculaires, acidifiant urinaire sous forme de sels dans la ration alimentaire). Il existe une alternative chirurgicale (urétrostomie) s'il faut sauver la vie d'un animal de très grande valeur. Cependant, sa vie reproductrice est désormais très incertaine, voire compromise.

En guise de prévention, il faut maintenir une ration avec un ratio Ca:P de 2:1. En cas de problème, il

faut réévaluer la ration alimentaire servie. Un acidifiant urinaire, tel le chlorure d'ammonium, devrait être ajouté selon le type d'aliment servi (exemple : sorgho). L'approvisionnement en eau et en sel, limité ou même déficient, est souvent le facteur provoquant l'apparition de cette condition.

L'ÉPIDIDYMITE ET L'ORCHITE

Il s'agit de conditions inflammatoires soit de l'épididyme, soit des testicules. Les agents les plus souvent rencontrés sont des bactéries (*Brucella ovis*, *Actinobacillus seminis*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*)

À la palpation, les testicules et les épидидymes atteints sont enflés et œdémateux. Dans la forme chronique, la queue de l'épididyme peut atteindre 4 à 5 fois son volume normal et est dure à la palpation, tandis que le scrotum diminue de volume. Cela affecte la production des spermatozoïdes, tant au niveau de la qualité que de la quantité. Des tests de laboratoire (spermogramme et tests sérologiques) peuvent être réalisés pour diagnostiquer ces affections. Les tests de dépistage contribuent grandement à identifier les sujets positifs, qui seront alors isolés et réformés. On peut aussi faire une culture bactérienne de la semence.

En guise de prévention, on doit palper le scrotum des béliers destinés à la reproduction afin de détecter des tuméfactions douteuses qui amèneront à reconsidérer leur avenir reproducteur. On peut traiter ces conditions avec des antibiotiques, mais il faut s'attendre à ce que l'avenir reproducteur des béliers traités soit compromis. Il est à noter que l'épididymite et l'orchite peuvent être contagieuses (*Brucella ovis*). Il faut donc être vigilant.

LA POSTHITE ULCÉREUSE

La posthite ulcéreuse est une condition affectant le prépuce. Elle est causée par une bactérie (*Corynebacterium*) qui se développe dans une urine alcaline, à la suite d'une alimentation très riche en protéines (16 à 18 %). Elle est considérée comme une maladie vénérienne et peut se transmettre entre les béliers et

les brebis. Il est donc important de la prévenir. Il faut réévaluer la ration alimentaire en contrôlant les quantités, enlever et détruire la laine autour du prépuce. Il ne faut pas oublier de surveiller et d'examiner régulièrement les béliers.

La condition est facile à détecter, car elle cause des ulcères nécrosants et un exsudat muqueux à l'orifice du prépuce. Celui-ci devient œdémateux et douloureux. Le traitement varie en fonction de la sévérité des lésions. Il consiste uniquement en un traitement topique des ulcères (rasage, nettoyage, désinfection) ou en un traitement chirurgical (débridement topique avec incision, drainage). Dans certains cas, on supplémentera l'aliment avec un acidifiant urinaire.

LA DERMATOSE ULCÉREUSE —●

Cette condition est moins fréquente, mais son développement est complexe. Une suralimentation en protéines est souvent incriminée; la dégradation des protéines par les bactéries occasionnerait des lésions à la muqueuse.

Il existe une forme labio-membrale (boiterie avec ulcères croûteux aux pieds) et une forme génitale. Chez les mâles, les lésions se développent au niveau du prépuce, causant du phimosis (le pénis ne peut être exhibé) ou du paraphimosis (une fois sorti, le pénis ne peut reprendre sa place dans le fourreau). Le gland peut être atteint, ce qui rend le bélier inapte à la reproduction. Chez la femelle, les lésions se développent au niveau de la vulve, débutant à la commissure des lèvres et pouvant s'étendre à toute la vulve.

Le traitement consiste à isoler les sujets atteints et à utiliser une médication sous forme de pommade appliquée topiquement. Les sujets sont cependant voués à la réforme. Il n'existe pas de vaccin. La prévention (examen externe des organes génitaux des mâles et des femelles avant la période d'accouplement, bonne désinfection des lieux) est donc de mise.

SANTÉ

LES AVORTEMENTS¹

Pascal Dubreuil, médecin vétérinaire²

INTRODUCTION

Par définition, un avortement est l'arrêt de la gestation après la fin de l'organogenèse et avant que le fœtus ait la capacité de survivre, c'est-à-dire à environ 140 jours de gestation. Le mouton est une espèce non dépendante du corps jaune pour le maintien de la gestation; l'expulsion du ou des fœtus se fait donc rapidement après la mort fœtale, et ce, indépendamment de la cause. Règle générale, les avortements se produisent au cours des deux derniers mois de gestation.

Les avortements peuvent représenter jusqu'à 20 % des pertes d'agneaux avant sevrage. Il demeure toujours important de poser un diagnostic lors d'un épisode d'avortements. Un diagnostic peut être établi dans 40 à 50 % des cas d'avortement chez les ovins, alors que ce pourcentage se situe entre 20 et 40 % chez les bovins.

On peut classer les avortements en deux grandes catégories : les avortements d'origine non infectieuse et ceux d'origine infectieuse. Parmi les causes d'avortement d'origine non infectieuse, on retrouve les causes nutritionnelles et sporadiques.

LA MORTALITÉ EMBRYONNAIRE

Il est très important de se rappeler qu'on observe jusqu'à 30 % de mortalité embryonnaire de 0 à 34 jours après l'accouplement. Ces pertes sont habituellement associées à des erreurs de conduite. Une cause

importante serait l'arrêt rapide et radical du *flushing* en deçà de 30 jours suivant l'accouplement. Tout stress en période post-accouplement (température ambiante de plus de 30 °C, changement de groupe, tonte, parage de sabots, traitement antiparasitaire, vaccination, etc.) entraîne des réactions suffisantes pour provoquer la mort et la résorption de l'embryon. La période post-accouplement n'est donc pas à négliger lorsqu'on évalue la fertilité ou la prolificité d'un élevage.

LES AVORTEMENTS D'ORIGINE NON INFECTIEUSE

Parmi les causes d'avortement non infectieuses, on retrouve les malformations congénitales ou héréditaires, les traumatismes chez la mère, une nutrition inadéquate ou déficiente en vitamines et en minéraux, l'ingestion de plantes toxiques ou de médicaments ayant un potentiel abortif.

MALFORMATIONS CONGÉNITALES OU HÉRÉDITAIRES

Les malformations congénitales (résultat d'une mutation d'un gène ou d'un accident chromosomique) ou héréditaires (transmission directe des gènes par les parents) se traduisent par un avortement si elles provoquent la mort du fœtus. Des malformations du cordon ombilical ou du placenta entraînant un problème aux enveloppes fœtales (hydropisie) peuvent aussi être en cause.

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 en collaboration avec D^r Robert Higgins

2. Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

ERREURS DE CONDUITE

Des erreurs ou accidents de conduite tels que le manque d'eau, une sous-alimentation marquée, un déséquilibre majeur énergie/protéines dans la ration ou une maladie fébrile (microencéphalie) durant la gestation, peuvent provoquer des avortements.

CAUSES NUTRITIONNELLES

Parmi les causes possibles d'avortement, on retrouve des carences en vitamine A, en cuivre ou en sélénium, cette dernière entraînant plutôt une mortalité embryonnaire que des avortements. La carence en iode, souvent due à l'absence de sel dans la ration, se manifeste par la naissance d'agneaux mort-nés, le goitre chez l'avorton, l'œdème des genoux et des oreilles, la déformation de la tête et de la bouche. Des cas sont rencontrés annuellement au Québec. Les intoxications aux nitrates et nitrites, au plomb et aux fertilisants (phosphates) sont également des causes possibles d'avortement. Certaines plantes ou leurs fruits ont des effets toxiques chez la brebis gestante. Le *broom snake weed* (*Gutierrezia saothrae*), par exemple, cause des avortements, tandis que *Veratrum californicum*, lorsque ingéré au 14^e jour de gestation, produit des problèmes de malformation chez le fœtus. Des plantes du genre *Trachymene* spp. entraînent des malformations aux membres, tandis que les genres *Oxytropis* et *Astragalus* provoquent des avortements, des malformations aux pattes ou au système génital mâle (hypoplasie testiculaire et augmentation du volume des glandes séminales). Toutefois, en raison du système d'élevage employé au Québec, les intoxications par ces plantes sont très rares.

CAUSES RELIÉES AUX TRAITEMENTS MÉDICAUX

Certains médicaments (glucocorticoïdes) peuvent être abortifs s'ils sont utilisés dans le dernier tiers de la gestation. Il est de mise de toujours vérifier si les médicaments administrés pendant la gestation n'ont pas d'effets abortifs ou tératogènes chez l'embryon ou le fœtus. Ainsi, l'aminoptérine cause de l'ostéoporose chez l'agneau et des anthelminthiques, comme le parabendazole, ont déjà provoqué des problèmes de

développement du système nerveux central chez le fœtus.

Selon la cause, ces avortements prendront une allure sporadique ou épidémique. Il incombe aux producteurs ou aux professionnels de la santé de déterminer la raison de ces avortements. Les autres sont de nature indéterminée et peuvent être provoqués par l'une ou l'autre des causes précédentes.

LES AVORTEMENTS D'ORIGINE INFECTIEUSE

Il est important de se rappeler que de 35 à 60 % des avortements sont de nature infectieuse. Kirkbride (1998) rapporte une étude portant sur 1 799 cas d'avortement entre 1980 et 1989. De ce nombre, 1 784 cas ont pu être analysés. La cause fut établie dans 44 % des cas, et 39 % de ces cas impliquaient des agents infectieux. Les principaux agents infectieux associés aux avortements chez les ovins sont *Campylobacter* spp., *Chlamydomphila abortus* et *Toxoplasma gondii*. À elles seules, la toxoplasmose, la campylobactériose et la chlamydomphilose représentent environ 35 % des cas d'avortement d'origine infectieuse.

Parmi les autres causes d'avortement d'origine infectieuse chez les brebis, certaines comme *Brucella ovis*, *Coxiella burnetii* ou *Salmonella* spp. ont un caractère contagieux. D'autres, par contre, n'ont pas ce caractère de contagiosité et sont plutôt responsables d'avortements sporadiques. C'est notamment le cas d'*Arcanobacterium pyogenes*, de *Pasteurella* spp. et d'une variété d'autres bactéries et champignons pouvant être retrouvés sur la peau, les muqueuses et dans l'environnement des moutons.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *CAMPYLOBACTER* SPP. (CAMPYLOBACTÉRIOSE, AVORTEMENT ÉPIZOOTIQUE)

Origine et signes cliniques

La plupart des espèces de *Campylobacter* sont normalement présentes dans le tractus digestif des

animaux et des oiseaux. Les espèces *C. jejuni* et *C. fetus* subsp. *fetus* ont été identifiées comme agents responsables d'avortements chez les brebis. Ces deux espèces bactériennes représentent plus de 10 % des causes connues d'avortement. Les animaux s'infectent par ingestion, à partir des tissus d'un avorton ou des jetages utérins, de sujets porteurs ou, possiblement, d'oiseaux ou d'autres animaux porteurs. Entre 5 et 70 % (moyenne de 25 %) des brebis peuvent avorter vers la fin de la gestation, sans signes avant-coureurs. On note aussi des naissances prématurées et la naissance d'agneaux faibles ou non viables. Cliniquement, on ne peut déterminer quelle espèce de *Campylobacter* est en cause.

Diagnostic

La présence de gros foyers de nécrose (zones blanchâtres de 1 à 3 cm de diamètre) sur le foie du fœtus ovin est rapportée dans environ 40 % des cas. Aucune lésion caractéristique n'est présente sur le placenta. La détection des formes *Campylobacter* est possible dans le liquide stomacal, en microscopie à fond noir ou après coloration de Gram. L'immunofluorescence peut aussi être utilisée. L'isolement de la bactérie requiert des milieux de culture spéciaux et se fait à partir du placenta, du contenu stomacal ou du jetage utérin de la brebis. Aucune épreuve sérologique n'est actuellement disponible.

Contrôle

L'antibiothérapie, lorsque utilisée au début de l'épisode, permet de limiter les pertes. On recommande l'oxytétracycline longue action.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *CHLAMYDOPHILA ABORTUS* (CHLAMYDOPHILOSE, AVORTEMENT ENZOOTIQUE)

Origine et signes cliniques

Chlamydomphila abortus est une bactérie intracellulaire obligatoire. Elle comprend le sérotype 1, qui peut être présent dans le tractus intestinal d'ovins sains, mais qui est aussi responsable d'entérites et d'avortements. Une autre espèce, *C. pecorum*, est également présente chez les ovins et peut induire de la polyarthrite et des conjonctivites. La transmission chez les brebis se fait

par l'ingestion de membranes fœtales ou d'aliments souillés par du jetage utérin infecté.

Dans certaines régions de l'Amérique du Nord, *C. abortus* est la cause d'avortement la plus importante chez la brebis. Elle serait impliquée dans au moins 10 % des cas d'avortement. On l'a aussi associée à des problèmes d'infertilité chez les brebis. Les avortements se produisent généralement dans le dernier tiers de la gestation et peuvent affecter plus de 25 % des brebis dans un même troupeau. On note aussi des naissances prématurées, des mort-nés et des agneaux faibles. Une infection latente s'établit chez les sujets infectés et les avortements ne surviennent qu'à la période de gestation suivante. L'immunité naturelle protégerait les brebis pendant au moins trois ans. Au Québec, près du quart des avortements ont déjà été associés à cet agent.

Diagnostic

La brebis présente rarement d'autres signes cliniques. On peut noter un jetage vulvaire quelques jours avant l'avortement. Les lésions fœtales et placentaires ne sont pas caractéristiques. La détection de l'agent infectieux (corps élémentaires) peut se faire à l'aide d'empreintes des tissus placentaires et fœtaux effectuées sur des lames et colorées au Gimenez ou par immunofluorescence. L'isolement de la bactérie s'effectue à partir de cultures cellulaires ou d'œufs embryonnés; la technique n'est donc pas à la portée de tous les laboratoires. Des épreuves sérologiques sont disponibles. On ne peut établir le diagnostic à partir des épreuves sérologiques compte tenu des réactions croisées avec *C. pecorum* qui est présent dans plusieurs élevages. Dans une étude menée en 2000, 100 % des 30 troupeaux participant à l'étude comptaient au moins un animal sérologiquement positif à la maladie. La sérologie ne permet souvent que d'éliminer cette cause.

Contrôle

La tétracycline est l'antibiotique approprié, mais le taux de succès est limité.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *TOXOPLASMA GONDII* (TOXOPLASMOSE)

Origine et signes cliniques

Agent important d'avortement au Québec, la transmission du protozoaire *Toxoplasma gondii* se fait à la suite de l'ingestion, par les herbivores, de la forme ookyste rejetée dans l'environnement par les félins. La transmission placentaire a aussi été démontrée. Il y aura avortement si la brebis est infectée au cours de la première moitié de la gestation. Une infection survenant plus tard dans la gestation peut entraîner la naissance d'agneaux mort-nés ou d'agneaux faibles, mais peut aussi être sans conséquence. Généralement, la brebis ne démontre pas de signes cliniques prémonitoires.

Diagnostic

L'importance des lésions dépend de la période de la gestation à laquelle se fait l'infection. La présence de foyers de nécrose et de calcification sur les cotylédons est caractéristique de la toxoplasmose (voir planches en couleurs, **photo 7**), mais le placenta doit être frais. L'examen microscopique de coupes du cerveau permet de voir des foyers de nécrose entourés de gliose et de la leuco-encéphalomalacie. L'isolement du protozoaire requiert l'utilisation de souris et n'est pas une méthode pratique. La sérologie peut s'avérer un outil intéressant, mais comme dans le cas de la chlamydophilose, on a noté que la majorité des troupeaux ont des sujets séroréacteurs. Les titres sérologiques demeurant élevés pour plusieurs mois, une séropositivité à l'agent doit être interprétée avec réserve.

Contrôle

Il n'existe pas vraiment de traitement recommandé contre la toxoplasmose ovine. Quant aux vaccins, ils en sont encore à l'étape des essais en laboratoire. Les mesures préventives consistent à éviter principalement la présence de jeunes chats ainsi que les chats âgés en mauvaise condition physique dans les bergeries et dans les lieux d'entreposage des aliments, car leurs matières fécales sont infectantes pour les ovins pendant plus d'un an.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *COXIELLA BURNETII* (FIÈVRE Q)

Origine et signes cliniques

Coxiella burnetii est une bactérie intracellulaire qui se retrouverait dans un troupeau sur trois au Québec. Les avortements causés par *C. burnetii* chez la brebis sont possibles, mais se manifestent rarement de façon épidémique. Le plus souvent, l'infection est asymptomatique et les agneaux naissent vivants et en santé. La bactérie a une grande affinité pour les tissus placentaires et fœtaux qui peuvent contenir une concentration très élevée de bactéries, même en l'absence de tout symptôme.

Diagnostic

Les avortements se produisent surtout au cours du dernier tiers de la gestation. Le fœtus est généralement frais et il n'y a pas vraiment pas de lésion spécifique. Plusieurs tests sérologiques (fixation du complément, agglutination microscopique, fluorescence indirecte, EIA et ELISA) ont été évalués. L'ELISA est le plus utilisé et semble fiable. Encore dans ce cas, la sérologie n'est qu'un outil et ne peut servir à poser un diagnostic définitif.

Contrôle

Il est important de se débarrasser rapidement, mais sûrement, des tissus placentaires et fœtaux pour éviter la contamination des autres sujets et des humains. De plus, cette bactérie est très résistante dans l'environnement. *C. burnetii* est sensible à plusieurs antibiotiques, dont la tétracycline. Aucun vaccin commercial n'est disponible au Canada.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *BRUCELLA OVIS* (BRUCELLOSE, ÉPIDIDYMITE CONTAGIEUSE DU BÉLIER)

Origine et signes cliniques

Brucella ovis est surtout connu comme étant la principale cause de l'épididymite contagieuse chez les béliers. Il arrive toutefois que des avortements et une mortalité néonatale soient rapportés. L'infection existe au Canada et quelques cas d'épididymite ont été diagnostiqués au Québec en 1987. Les béliers

seulement agissent comme réservoirs de la bactérie et la transmettent aux brebis par voie génitale. Les avortements sont observés à la fin de la gestation, mais il y a parfois présence de mortinatalité. La brebis ne présente généralement pas de signes cliniques et élimine naturellement le microorganisme. Une faible proportion des béliers infectés présentent des signes cliniques.

Diagnostic

Bien qu'une placentite soit toujours présente, les lésions ne sont pas caractéristiques. La bactérie peut être isolée sur des milieux spéciaux à partir des tissus placentaires et fœtaux.

Contrôle

La brucellose ovine peut être éradiquée, l'élimination des béliers infectés étant la procédure préconisée en Amérique du Nord. Des techniques sérologiques fiables existent. La méthode ELISA apparaît être la méthode la plus pratique à l'échelle des troupeaux ovins.

AVORTEMENTS CAUSÉS PAR *NEOSPORA CANINUM* (NÉOSPOROSE)

Origine et signes cliniques

Neospora caninum est un protozoaire du même groupe que *Toxoplasma gondii*. Son cycle de reproduction n'a été élucidé qu'en 1998, et ce sont les canidés qui disséminent les ookystes. Les autres formes connues sont la forme libre et le kyste. La voie placentaire est aussi un mode de transmission. Les avortements causés par *N. caninum* semblent plus fréquents chez les bovins, mais des cas ont été rapportés chez les ovins.

Diagnostic

Des difformités congénitales reliées à la destruction du cerveau et de la moelle épinière sont parfois observées. Le système nerveux central semble être la principale cible. Des lésions peuvent aussi être détectées dans les muscles et le placenta des agneaux. La détection de *Neospora* dans les tissus est faite par histopathologie. La sérologie est un outil de diagnostic.

Contrôle

Dans la mesure du possible, il faut éviter que les chiens ne soient en contact étroit avec les moutons. Les fèces des chiens peuvent contenir des ookystes et contaminer la nourriture des ovins. D'autres carnivores (coyotes, loups) pourraient aussi contaminer l'environnement.

Salmonella spp. (salmonellose)

Différents sérotypes de *Salmonella* spp. ont été associés à des avortements chez les brebis. En Amérique du Nord, le sérotype *abortus-ovis* n'a jamais été rapporté, et au Québec, on parle de *typhimurium*, *arizona* et plusieurs autres. L'avortement est souvent secondaire à une salmonellose entérique; il survient donc à la suite d'une forte fièvre et d'une diarrhée profuse. Le plus souvent, l'avortement se limite à un seul ou à quelques individus. Le diagnostic se fait par l'isolement de la bactérie.

Listeria monocytogenes (listériose)

Listeria monocytogenes est une bactérie que l'on retrouve dans le sol et dans l'intestin de plusieurs espèces animales. Les animaux s'infectent par l'ingestion d'aliments contaminés. Chez les brebis gestantes, la bactérie a une prédilection pour les tissus fœtaux et le placenta, surtout au cours du dernier tiers de la gestation. Les avortements peuvent être multiples ou sporadiques. La présence de petits foyers de nécrose sur le foie et sur les cotylédons peut aider à établir le diagnostic qui sera confirmé par l'isolement de la bactérie. La sérologie n'est pas utilisée. Il n'y a pas de moyen de contrôle spécifique.

AVORTEMENTS D'ORIGINE VIRALE (*BORDER DISEASE*)

Quoique rare, cette condition est diagnostiquée au Québec. L'agent étiologique de cette maladie est un pestivirus similaire à celui de l'agent qui cause la maladie des muqueuses des bovins. En fonction du stade de gestation, le virus peut induire de l'infertilité, une mortalité embryonnaire et des avortements chez les brebis non immunisées. Les avortements se produisent vers la fin du deuxième mois de gestation car, par la suite,

le fœtus peut se défendre et survivre à une infection *in utero*. Le diagnostic se fait principalement par immunofluorescence sur les tissus fœtaux (abomasum, reins, pancréas, testicules). La sérologie (séronéutralisation, immunodiffusion en gel, fixation du complément) est plus ou moins représentative, car une certaine proportion du troupeau peut être séropositive pour ce virus.

Le problème relié à cette maladie est la présence d'animaux immunotolérants, c'est-à-dire qui sécrètent des virus durant toute leur vie et qui ne développent pas d'anticorps contre le virus (puisque'ils le reconnaissent comme faisant partie de leur bagage génétique). Ces individus immunotolérants constituent une source d'infection permanente pour tous les autres animaux, surtout les femelles en début de gestation. La vaccination avant l'accouplement est un moyen de prévenir les problèmes de reproduction dans les élevages où le diagnostic de la condition a été établi.

AUTRES AGENTS

Parmi les autres agents susceptibles de causer des avortements chez les ovins figurent *Arcanobacterium pyogenes*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Escherichia coli* et autres *Enterobacteriaceae*, *Leptospira* spp., *Mycoplasma* spp., *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, des champignons et des virus.

ASPECTS RELATIFS À LA SANTÉ PUBLIQUE (ZONOSES)

Les principales causes d'avortement au Québec chez les moutons (campylobactériose, fièvre Q, toxoplasmose et chlamydophilose) sont des maladies susceptibles d'être transmises aux humains. La fièvre Q est par ailleurs une zoonose particulièrement importante, car le nombre de cas d'infection chez les humains est relativement élevé au Québec.

La transmission de la campylobactériose aux humains s'effectue par voie orale. Il est donc très important de prendre des mesures d'hygiène suffisantes pour éviter que les tissus placentaires et fœtaux ou les matières fécales des brebis ne viennent en contact, par les mains

ou tout autre objet, avec les muqueuses de la bouche. Chez les humains, la maladie se manifeste par une gastroentérite. Les mêmes précautions s'appliquent dans le cas de la salmonellose.

Lorsqu'il est présent dans les tissus placentaires et fœtaux, l'agent de la toxoplasmose est sous sa forme libre. Bien que cette forme soit peu résistante dans l'environnement, il est important que ces tissus ne soient pas manipulés par les femmes enceintes. Ces dernières sont aussi à risque lorsqu'il y a des cas de chlamydophilose et de fièvre Q dans l'élevage. Elles doivent éviter toute proximité ou tout contact avec des fœtus ovins, les tissus placentaires ou les brebis qui ont avorté. En général, chez les humains, la transmission de ces deux infections se fait par l'inhalation d'aérosols infectés. Elles se manifestent la plupart du temps par un syndrome grippal. Les personnes affectées de la fièvre Q présentent souvent des maux de tête sévères et persistants de même qu'une atteinte pulmonaire.

Même si *Brucella* spp. est reconnu comme un agent de zoonose important, il faut souligner qu'aucun cas d'infection à *B. ovis* n'a encore été rapporté chez les humains dans la littérature scientifique. *B. ovis* ressemble beaucoup à l'agent de la brucellose canine, une maladie peu fréquente et peu sévère chez les humains.

La néosporose n'a pas encore été rapportée chez les humains. Quant à la listériose, elle peut être transmise par contact direct avec les tissus placentaires et fœtaux et constitue un risque pour les femmes enceintes. On rencontre aussi l'agent de la listériose dans l'environnement et, le plus souvent, il est transmis à la suite de l'ingestion d'aliments d'origine végétale ou de lait cru. Enfin, la leptospirose est aussi une zoonose à considérer. Toutefois, cette maladie n'est pas diagnostiquée fréquemment dans les élevages ovins en Amérique du Nord.

Le port des gants est de rigueur dans tous les cas d'avortement. De plus, les placentas et les avortons doivent être éliminés afin d'éviter que d'autres sujets de l'élevage ou d'autres espèces d'animaux (chats, chiens) ne s'infectent et n'agissent à leur tour comme vecteurs.

BIBLIOGRAPHIE

Boden, E. (éd.). 1991. *Sheep and goat practice*. Baillière Tindall. Londres. 272 p.

Brugère-Picoux, J. (éd.). 1994. *Maladies des moutons*. Éditions France Agricole. Paris. 240 p.

Dubreuil, P. et J. Arsenault. 2003. *Les avortements chez les petits ruminants*. Le Médecin vétérinaire du Québec 33: 6-13.

Dudouet, C. (éd.). 1997. *La production du mouton*. 1^{re} édition. Éditions France Agricole, Paris. 285 p.

Kirkbride, C.A. 1998. *Diagnosis in 1784 ovine abortions and stillbirths*. J. Vet. Diagn. Invest. 5: 398-402.

Owen, M.R., M.J. Clarkson et A.J. Trees. 1998. *Acute phase Toxoplasma abortions in sheep*. Vet. Rec. 142: 480-482.

Rodolakis, A., J. Salinas et J. Papp. 1998. *Recent advances on ovine chlamydial abortion*. Vet. Res. 29: 275-288.

SANTÉ

LES MALADIES DE LA PEAU

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Les pertes de laine sont fréquentes dans les élevages ovins, mais elles sont provoquées plus souvent par les stress d'élevage que par les maladies. Cependant, il faut savoir reconnaître les principales conditions pathologiques qui peuvent être impliquées afin de les traiter le plus rapidement possible et d'éviter leur dissémination dans le troupeau. Outre les pertes, il faut se rappeler que tout animal en mauvaise santé aura une laine de moindre qualité.

Le présent feuillet décrit les maladies de la peau qui ne sont pas causées par des parasites externes. Ceux-ci sont probablement responsables des maladies de la peau les plus courantes chez les ovins (voir le feuillet *Les parasites*) et doivent toujours faire partie du diagnostic différentiel². Au Québec, une des principales affections cutanées causant d'importantes pertes de laine demeure la pédiculose (causée par les poux, presque toujours broyeurs). L'utilisation de la réclusion totale comme type de production est très répandue au Québec, ce qui en accentue la fréquence.

LA TEIGNE

CAUSE, SYMPTÔMES ET DIAGNOSTIC

L'agent causal est le champignon *Trichophyton mentagrophytes* ou *verrucosum*. Les zones d'alopecie (sans laine) sont arrondies. Principalement localisées à la tête bien que tout le corps puisse être touché, les lésions apparaissent tout d'abord comme des plaques surélevées, puis la laine tombe en laissant une peau épaissie. La teigne suscite peu de démangeaisons

(prurit). On la remarque principalement chez les jeunes, mais tout le troupeau peut être atteint si l'infection est introduite par un nouvel animal alors que les animaux présents n'ont pas de protection naturelle contre le nouveau germe. Par la suite, seuls les jeunes sujets non immunisés développeront la maladie.

On établit le diagnostic par culture fongique ou par frotis direct.

TRAITEMENT

Généralement, il n'est pas nécessaire d'effectuer de traitement et la guérison s'effectue en trois semaines environ. Des solutions maison (bouillie soufrée, mélange désinfectant/huile minérale) peuvent être appliquées localement. Ces traitements sont relativement efficaces, mais le temps de guérison demeure tout de même assez long. Ils peuvent cependant empêcher la maladie de se propager à d'autres sujets.

PRÉVENTION

Il faut procéder à une désinfection rigoureuse des locaux et de l'équipement (la désinfection est d'autant plus importante que la teigne est une zoonose, c'est-à-dire une maladie transmissible aux humains), contrôler le taux d'humidité et mettre en quarantaine les nouveaux animaux ou les sujets dont l'état est douteux.

LA DERMATOPHILOSE (POURRITURE DE LA LAINE)

CAUSE ET SYMPTÔMES

Il s'agit d'une dermatite exsudative qui affecte surtout la

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

2. Diagnostic procédant par comparaison et différenciation entre maladies voisines

peau des oreilles, la face des agneaux ainsi que le dos et le flanc des sujets adultes. La maladie est causée par *Dermatophilus congolensis*. Au début de la maladie, on remarque une rougeur suintante. Celle-ci fait place, deux semaines plus tard, à des croûtes maintenues en place par des fibres de laine. Les croûtes se détachent en laissant une peau légèrement hémorragique.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement est local (onguent antiseptique, antibiotiques systémiques tels que la tétracycline longue action). Le meilleur moyen de prévention consiste à maintenir une bonne hygiène du milieu.

Il est à noter que cette maladie peut facilement être confondue avec les dermatites résultant d'une condition environnementale déficiente telle que l'humidité excessive (la laine épaisse reste toujours humide). Une telle situation provoque une dermatite secondaire causée par des germes que l'on retrouve normalement à la surface de la peau. Comme l'approfondissement du cas ne se rend presque jamais jusqu'à l'analyse bactériologique (on se fie plutôt aux lésions pour le diagnostic et le traitement), il arrive que l'on diagnostique une dermatophilose alors qu'il s'agit d'une dermatite bactérienne (staphylocoques). Cependant, le traitement est le même et la tonte est fortement conseillée.

L'ECTHYMA CONTAGIEUX —————●

Cette maladie est décrite en détail dans le feuillet *Les maladies des agneaux à l'allaitement et à l'engraissement*. Il est cependant important de noter qu'elle peut aussi affecter les sujets adultes. En effet, on rencontre souvent les lésions caractéristiques au niveau du pis et plus particulièrement du trayon. Les lésions sont parfois suffisamment douloureuses pour que la brebis empêche son petit de téter. Évidemment, la maladie peut évoluer en mammite sévère et entraîner la mort de la brebis.

LES DERMATITES À STAPHYLOCOQUES —————●

Trois types d'infection sont causés par *Staphylococcus aureus* : la folliculite staphylococcique, l'impétigo

mammaire et la dermatite staphylococcique (plus rare).

FOLLICULITE STAPHYLOCOCCIQUE

Cette dermatite est observée chez l'agneau allaité. On remarque des croûtes qui s'enlèvent facilement autour des lèvres, du chanfrein, des narines et du périnée. Les lésions de la peau sont superficielles et ne nécessitent généralement aucun traitement.

IMPÉTIGO MAMMAIRE

Caractérisée par des lésions pustuleuses qui entraînent la formation de croûtes, cette affection est observée plus fréquemment chez la brebis à l'approche de l'agnelage, particulièrement chez la primipare. Elle est probablement due à l'affaiblissement de la peau et à la rapidité de la formation du pis en période pré-agnelage. Le traitement repose sur l'hygiène stricte de la brebis autour de l'agnelage et sur le nettoyage du pis avec des solutions contenant de la chlorhexidine. Si l'infection est très sévère, on doit parfois avoir recours aux antibiotiques en injection.

DERMATITE STAPHYLOCOCCIQUE

Cette dermatite provoque des lésions plus sévères avec atteinte profonde de la peau. Son traitement consiste à appliquer des antibiotiques locaux et systémiques.

L'ÉRYSIPELE (ROUGET) —————●

Très rare, cette maladie est surtout responsable de polyarthrite. Chez les agneaux, elle provoque des rougeurs (érythème) au niveau de la peau.

LES AFFECTIONS CONGÉNITALES —————●

CARENCE EN CUIVRE

La laine est cassante et décolorée, l'agneau présente des problèmes locomoteurs (ataxie enzootique, problème de développement du système nerveux, anémie hypochrome). Les carences en cuivre sont toutefois extrêmement rares au Québec.

CARENCE EN IODE

Cette affection provoque un type d'avortement, le goitre et la naissance d'agneaux sans laine.

IDENTIFIER L'AGENT CAUSAL POUR MIEUX TRAITER

La mauvaise qualité de la laine de même que la perte plus ou moins importante de la toison peuvent être dues à de nombreux facteurs et maladies tels que le stress au sevrage, le parasitisme, la paratuberculose, la tremblante, la mammite, la lymphadénite caséeuse et les carences alimentaires (cuivre, zinc, etc.). La paratuberculose, par exemple, est une maladie du système digestif qui se caractérise par un mauvais état général, un amaigrissement, une baisse de la production et une perte de laine. Le médecin vétérinaire appelé pour constater le problème aura à identifier et à traiter la cause première de la perte de laine.

LA PHOTOSENSIBILISATION

La photosensibilisation est une affection rare qui se définit comme un état anormalement sensible de la peau. Celle-ci réagit à la lumière solaire par des manifestations allergiques. Les lésions, qui ont l'apparence de brûlures, se situent plus fréquemment aux endroits moins pourvus de laine. Il existe trois types de photosensibilisation. Dans chaque cas, il faut identifier la cause et entrer l'animal à l'intérieur de la bergerie à l'abri des rayons ultraviolets.

PHOTOSENSIBILISATION D'ORIGINE HÉPATIQUE

L'accumulation d'un produit de dégradation intraruminaire de la chlorophylle, la phylloerythrine, est la cause la plus fréquente de photosensibilisation. Toute altération du foie entraîne son accumulation dans les tissus sous-cutanés et provoque une dermatite.

INTRODUCTION D'UN PIGMENT PHOTODYNAMIQUE DANS LA CIRCULATION SANGUINE

Ce problème peut être d'origine alimentaire, d'origine iatrogène (provoquée par un médicament) ou être causée par des métabolites des phénothiazines.

Synthèse d'un pigment anormal (porphyrie congénitale)

Il s'agit d'une anomalie caractérisée par la formation massive de porphyrines dans l'organisme. Les porphyrines sont les précurseurs d'un pigment faisant partie de l'hémoglobine.

AFFECTIONS DIVERSES

MORSURES DE CHIEN

Les morsures de chien favorisent l'apparition d'arthrite, en particulier au niveau des jarrets.

VERRUES

Les verrues (tumeurs cutanées) sont relativement rares et, généralement, elles ne nécessitent pas de traitement. Cette affection ressemble au papillome bovin.

ABCÈS

Cette condition, qui correspond à une infection de la peau et des tissus sous-cutanés à la suite de blessures diverses, doit être différenciée de la lymphadénite caséeuse pour laquelle les abcès sont logés aux ganglions.

Le traitement consiste à crever, désinfecter et rincer les abcès avec des solutions iodées. On utilisera aussi des antibiotiques si l'animal a de la fièvre. Le traitement est efficace et, en général, les abcès ne récidivent pas.

SANTÉ

LES PARASITES

Alain Villeneuve, médecin vétérinaire¹

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Le parasitisme constitue une menace réelle pour la santé des ovins québécois et plus encore chez les animaux à l'herbe. Son contrôle ne semble pas facile de prime abord et il exige de bien connaître les organismes en cause. Par ailleurs, l'expérience cumulée depuis quelques dizaines d'années nous indique qu'une approche utilisant seulement des médicaments n'a que peu d'avenir. L'approche intégrée, mettant aussi à profit les connaissances des caractéristiques biologiques des parasites, de leurs ennemis naturels, de la génétique ovine, de la gestion des pâturages, de la lutte contre les maladies et de l'alimentation ainsi que l'expertise scientifique disponible, semble promettre de meilleurs résultats.

PRÉVALENCE

Les parasites suivants sont présents dans la majorité des élevages, en nombre et en fréquence variables : *Giardia*, coccidies, *Toxoplasma*, *Moniezia*, *Sarcocystis*, vers du poumon, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Nematodirus* et *Trichuris*. Les infections à *Cryptosporidium*, à *Bunostomum*, à *Teladorsagia* (*Ostertagia*), aux ectoparasites et aux cestodes en général, à l'exception de *Moniezia*, sont moins fréquentes tandis que celles à *Fasciola* sont considérées comme rares. Généralement, plusieurs espèces de parasites cohabitent chez un même animal, aggravant ainsi les problèmes de santé qui sont souvent anodins lors d'infestation simple.

PROBLÈMES GÉNÉRAUX DE SANTÉ RELIÉS AU PARASITISME

Le parasitisme constitue le problème de santé le plus important dans un grand nombre d'élevages. En 2001, une étude effectuée aux États-Unis auprès de producteurs ovins a révélé que 74 % d'entre eux avaient noté un problème d'ordre digestif chez leurs animaux au cours des trois années antérieures, ce type de problème étant généralement associé au parasitisme. Plusieurs conséquences peuvent en résulter : diarrhée, anémie, retard de croissance, pneumonie, avortement, troubles nerveux, troubles de reproduction, affaiblissement du système immunitaire. Ces problèmes surviennent généralement lorsque les conditions d'élevage favorisent l'infection par un nombre important de parasites, de la même espèce ou de plusieurs espèces différentes. Les pertes dues au parasitisme ne sont pas toujours associées à des problèmes de santé évidents. La majorité de ces pertes se manifeste bien souvent de façon subtile pendant une longue période, mais elles n'en sont pas moins importantes une fois additionnées.

FACTEURS DE RISQUE

Plusieurs parasites ont le potentiel de causer des dommages importants à leur hôte. L'importance des dommages varie selon plusieurs facteurs, parmi lesquels l'âge, le stade de production, la période de l'année, la race ou lignée et la qualité de l'alimentation. Les animaux les plus sensibles sont les jeunes animaux et les brebis en fin de gestation et en lactation, tandis que la période la plus critique de l'année correspond à l'utilisation du pâturage par les animaux.

1. Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

Les jeunes animaux ont peu de défenses naturelles contre les parasites et peuvent être lourdement affectés. À cet âge, les aliments servent prioritairement à la croissance, hypothéquant ainsi le fonctionnement du système immunitaire s'ils viennent à manquer. Chez les brebis, la fin de la gestation et le début de la lactation, des étapes très exigeantes pour l'animal, se traduisent aussi par une baisse de l'immunité contre les parasites lorsque les conditions d'alimentation sont sous-optimales. Par ailleurs, les pâturages réunissent des conditions essentielles à la transmission d'un grand nombre de parasites, en particulier durant les mois d'été, et surtout vers la fin de l'été et le début de l'automne. Il est à noter que certaines races se défendent mieux contre les parasites, telles Lacaune, Mérinos d'Arles, Gulf Coast Native, Texel, Katadhin et St-Croix. Enfin, les défenses naturelles des animaux adultes peuvent être significativement affaiblies en tout temps par la malnutrition.

LES GRANDS GROUPES DE PARASITES —●

En pratique, on peut répartir les parasites importants en trois groupes :

- les protozoaires;
- les nématodes, les trématodes et les cestodes;
- les ectoparasites.

Les protozoaires qui peuvent affecter les ovins comprennent en particulier les coccidies, *Giardia* et *Cryptosporidium*. On les retrouve principalement chez les très jeunes animaux gardés entassés dans des parcs extérieurs ou à l'intérieur de la bergerie. La transmission se fait très facilement par contact direct et indirect entre les individus. La grande majorité des élevages risquent de connaître ce problème, d'où l'importance des mesures préventives comportant l'utilisation de médicaments antiparasitaires pour certaines espèces et une conduite d'élevage adéquate pour toutes les espèces. Les infections qui en résultent sont discutées dans le feuillet *Les maladies des agneaux à l'allaitement et à l'engraissement*.

Le groupe des nématodes, trématodes et cestodes

comprend le plus grand nombre d'espèces. On les retrouve principalement chez des animaux un peu plus âgés qui en sont à leur première saison au pâturage. Ces espèces se transmettent par contamination fécale de l'herbe. Les problèmes de santé qui surviennent sont principalement d'ordre digestif ou pulmonaire et présentent un caractère saisonnier. Une utilisation appropriée des pâturages peut limiter les dégâts, mais il faut souvent faire appel à des médicaments antiparasitaires pour en diminuer l'importance. La transmission en bergerie est pratiquement inexistante; si elle se produit, elle n'entraîne jamais de charges parasitaires susceptibles d'occasionner des problèmes de santé chez l'animal infecté.

On rencontre les ectoparasites chez les animaux de tout âge, à une fréquence relativement faible. L'infestation présente souvent un caractère saisonnier en ce sens qu'elle apparaît principalement pendant l'hiver, chez des animaux entassés en bergerie. Le traitement contre les ectoparasites s'effectue après l'établissement du diagnostic, ces infestations étant trop rares pour justifier une action préventive.

LES PRINCIPAUX PARASITES —●

TOXOPLASMA GONDII

On considère le mouton comme une espèce sensible à ce parasite. Les chats, en particulier dans leur première année de vie, s'infectent et excrètent les œufs du parasite dans leurs matières fécales pendant environ deux semaines. Ils sont ensuite immunisés pour le reste de leur vie. Les ovins qui consomment des aliments contaminés par ces matières fécales développeront à leur tour l'infection. Chez le mouton, la maladie se traduit principalement, dans sa forme la plus grave, par des avortements. Plusieurs brebis d'un même troupeau peuvent avorter sur une courte période.

FASCIOLA HEPATICA

Ce trématode est connu pour la complexité de son cycle. Les larves ne se développent que dans un milieu aquatique et elles ont besoin d'un hôte intermédiaire, en l'occurrence un escargot. Après une période de croissance et de multiplication, des formes

infectantes sortent de l'escargot et se fixent sur l'herbe. Les animaux qui broutent près des étangs ingèrent ces parasites qui migrent alors jusqu'au foie. À cause de sa taille (3 cm de longueur) et de l'absence de défenses naturelles chez l'hôte, *Fasciola hepatica* peut endommager le foie de façon importante. Présente au Québec, cette infection est rapportée très rarement.

MONIEZIA EXPANSA

Ce parasite est un cestode pouvant atteindre 5 m de longueur et 1 cm de largeur. Logé dans le petit intestin, il pond un grand nombre d'œufs qui, une fois expulsés, seront ingérés par de petits acariens vivant dans l'herbe. Les ovins ingèrent ces organismes en broutant et s'infectent à leur tour. Malgré sa taille, ce parasite ne semble occasionner aucun problème de santé majeur chez les adultes. Toutefois, chez les agneaux, il pourrait au moins affecter leur croissance, selon le degré d'infection (nombre d'organismes présents chez un même animal). Les études publiées nous apprennent qu'environ 15 % des moutons du Québec en sont porteurs.

CYSTICERCUS OVIS

Les ovins peuvent héberger la forme larvaire de ce cestode dans leur musculature, rendant ainsi la viande impropre à la consommation humaine, principalement pour des raisons esthétiques. Les larves ont l'apparence de petits kystes jaunâtres mesurant 0,5 cm de diamètre. S'ils sont très nombreux, la carcasse sera condamnée à l'abattoir, et ce, même si aucune menace pour la santé humaine n'a été identifiée. Le parasite se transmet du chien au mouton par le biais d'œufs dans les matières fécales et vice-versa par prédation. Bien que déjà rapportée, cette infection semble accidentelle au Québec.

CYSTICERCUS TENUICOLLIS

Les matières fécales des carnivores domestiques et sauvages peuvent contenir des œufs de ce cestode et contaminer l'herbe. Avalés par les ovins, ils forment sur le foie de petites vésicules facilement visibles à l'œil nu. La santé de l'animal n'est pas affectée, mais le foie

sera probablement déclaré impropre à la consommation humaine. On le rencontre occasionnellement chez nos animaux.

HAEMONCHUS CONTORTUS

Ce nématode de 2,5 cm de longueur vit dans la caillette et se nourrit de sang. En grand nombre, il provoque une anémie qui se développe très rapidement, allant même jusqu'à provoquer la mort. Généralement, les muqueuses deviennent pâles, l'animal est faible et son rythme respiratoire est élevé. Ce parasite sévit surtout dans les pays à climat tropical. Sous les climats tempérés, il prolifère principalement dans les périodes les plus chaudes de l'été, soit de la mi-juillet à la mi-août, et uniquement chez les animaux au pâturage. On le considère comme le parasite le plus dangereux et un des plus fréquents en élevage ovin au pâturage.

TRICHOSTRONGYLUS

Plusieurs espèces appartenant à ce genre peuvent loger dans la caillette ou le petit intestin. De très petite taille, ces parasites causent néanmoins une inflammation et même des ulcères entraînant, dans l'intestin, des pertes de liquides riches en protéines. Chez les animaux infectés, la conversion alimentaire est moins bonne, ce qui entraîne un amaigrissement. Bien qu'on sache qu'il est présent au Québec, on n'en connaît pas la fréquence d'infection.

TELODORSAGIA (OSTERTAGIA)

Ce ver de la caillette mesure à peine plus de 1 cm de longueur. Le ver pénètre dans les glandes de la muqueuse, laquelle s'épaissit et devient de moins en moins apte à assurer la digestion des aliments. Une diarrhée survient alors et s'aggrave avec le temps au point de provoquer la mort de certains animaux. Elle se manifeste souvent à l'automne, parfois même au printemps, mais alors uniquement chez les animaux placés au pâturage l'année précédente. Ce parasite prend plus d'importance sous les climats tempérés, y compris chez nous.

ÆSOPHAGOSTOMUM

La résistance naturelle du mouton contre ce nématode le protège plutôt mal. Une forte réaction du système immunitaire entraîne la formation de nodules pouvant atteindre 1 cm dans la paroi du tube digestif et qui perdurent pendant plusieurs mois, si ce n'est une année. En présence d'un grand nombre de nodules, l'intestin fonctionne difficilement. Durant tout l'hiver, les animaux affectés produisent des matières fécales diarrhéiques noirâtres et nauséabondes. Environ 25 % des moutons québécois en seraient porteurs.

COOPERIA

Ce tout petit nématode, mesurant à peine 1 cm de longueur, se trouve souvent en grand nombre chez la plupart de nos animaux, mais n'est associé à aucun problème de santé spécifique. Toutefois, il peut contribuer à affecter la santé d'un animal hébergeant d'autres parasites.

NEMATODIRUS

Contrairement à ce qui est observé en Europe, ces parasites se font plus rares, quoique environ le tiers de nos moutons en soit infecté et semblent moins dangereux en Amérique du Nord. Comme ils se nourrissent de sang, leur présence chez de jeunes animaux au pâturage pourrait tout de même affecter leur croissance ou exacerber l'effet d'autres parasites.

STRONGYLOIDES

Ce sont principalement les très jeunes animaux qui hébergent ce nématode dans leur petit intestin, et il affecte très peu leur santé. L'infection est facilitée par le fait que le parasite peut traverser la peau saine, entraînant avec lui des bactéries parfois indésirables. Par prudence, il est important de renouveler souvent la litière souillée. On trouve ce parasite occasionnellement.

TRICHURIS

Logé dans le gros intestin, ce nématode entraîne des pertes de sang frais qui colore les matières fécales. Une fois l'œuf expulsé de l'animal, une larve s'y

développe et demeure bien protégée à l'intérieur tant et aussi longtemps que l'œuf n'est pas ingéré. La survie dans l'œuf pouvant s'étendre sur des années, cette infection peut se transmettre non seulement à l'intérieur de la bergerie, mais aussi au pâturage où elle est favorisée par le broutage au ras du sol caractéristique du mouton. Environ 25 % de nos moutons en sont infectés.

VERS DU POUMON

On trouve fréquemment plusieurs espèces de nématodes dans les poumons, notamment *Dictyocaulus filaria*, *Muellerius capillaris* et *Protostrongylus rufescens*. Les infections surviennent en particulier à l'automne chez des animaux de tout âge, gardés au pâturage durant l'été. La toux et l'écoulement nasal sont généralement peu marqués. Le programme préventif visant les parasites gastro-intestinaux protège bien contre ces infections.

ÆSTRUS OVIS

Ce parasite est en fait un asticot (forme larvaire d'une mouche). Les minuscules larves déposées sur les narines remontent rapidement les cavités nasales pour s'installer dans les sinus. Les parasites y demeurent généralement tout l'hiver et n'en ressortent qu'au printemps suivant. Les larves sont couvertes de petites épines qui irritent les tissus avoisinants et provoquent une sécrétion abondante de mucus. Celui-ci gêne la respiration et ouvre la voie à des infections bactériennes. Les moyens de diagnostic étant limités, aucun cas n'a été rapporté chez nous.

MELOPHAGUS OVINUS

Cette mouche sans ailes vit dans la toison des ovins et se nourrit de sang. L'animal infesté se frotte contre toutes sortes d'objets pour soulager ses démangeaisons, ce qui peut endommager la laine. L'anémie et les retards de croissance peuvent se manifester si les parasites sont très nombreux. Il est facile de les détecter dans la toison par leur couleur brunâtre et leur dimension (6 mm de longueur) qui les rendent visibles à l'œil nu. On observe de plus en plus rarement ce parasite dans nos élevages.

POUX

Ces petits insectes fixent leurs œufs aux poils de l'animal. Certaines espèces se nourrissent de débris cutanés, d'autres de sang. Leur activité provoque des démangeaisons qui portent l'animal à se frotter contre toutes sortes d'objets et de surfaces, ce qui peut endommager la laine. Les infestations de poux surviennent principalement durant l'hiver, à la bergerie. Les jeunes sont davantage affectés, mais la majorité des animaux sera touchée, puisque la transmission se fait par contact d'un animal à l'autre. Peu de médicaments sont totalement efficaces pour éliminer les poux, sauf peut-être lorsqu'ils sont utilisés après la tonte. Heureusement, cette infection survient rarement.

ACARIENS

Assez rares chez le mouton, même au Québec, ces parasites de taille microscopique vivent sur la peau des animaux ou dans celle-ci. On connaît quatre espèces, chacune causant une maladie de peau spécifique : la gale démodectique (kystes sur la face et le cou), la gale psoroptique (gale de la toison), la gale sarcophtique (gale du nez) et la gale chorioptique (gale des pattes). Les démangeaisons peuvent être importantes. La transmission se fait par contact direct et indirect entre animaux.

LES MODES DE TRANSMISSION

Les protozoaires et les ectoparasites se transmettent généralement de façon directe par contact entre les animaux ou par contamination fécale des aliments à l'intérieur de la bergerie. Les mesures sanitaires strictes habituelles peuvent limiter la propagation de ces infections.

Pour ce qui est des parasites gastro-intestinaux, la transmission se fait au pâturage et est fonction des conditions climatiques. Au pâturage, les œufs des parasites sont rejetés avec les matières fécales. Les larves éclosent et se nourrissent de bactéries pendant une courte période, jusqu'à un stade de développement leur permettant d'infecter un nouvel animal. Une fois ce stade atteint, leur croissance s'arrête, mais elles survivent pendant plusieurs semaines. À la faveur de la

pluie ou d'une forte humidité, elles grimpent sur l'herbe avoisinante, à moins de 10 cm de hauteur, où elles pourront être ingérées. La chaleur et l'humidité favorisent leur développement et leur survie, tandis que le soleil et la sécheresse les détruisent rapidement. Ainsi, elles sont plus nombreuses du milieu de l'été jusqu'au début de l'automne, et c'est à cette période que le parasitisme devient plus évident. Plus l'herbe se fait rare, ce qui est souvent le cas en fin de saison, plus les parasites seront concentrés dans chaque bouchée d'herbe, ce qui amplifie d'autant le parasitisme chez les ovins. Pour ces parasites, des mesures visant une utilisation appropriée du pâturage complètent avantageusement l'emploi d'un médicament antiparasitaire dans le cadre d'un programme de prévention.

LE DIAGNOSTIC

L'évaluation de l'importance du parasitisme dans un troupeau peut être souhaitée pour plusieurs raisons. On peut vouloir agir de façon préventive et déceler un niveau de parasitisme sans pertes évidentes, de façon à maximiser son investissement. Par ailleurs, lorsque des pertes de condition ou de production surviennent, il importe de préciser si le parasitisme est en cause ou non, plusieurs facteurs pouvant en être responsables. Enfin, dans un troupeau où les médicaments antiparasitaires sont utilisés, une résistance des parasites aux médicaments peut se développer graduellement, pendant des années, et ne devenir évidente que lorsqu'elle a pris beaucoup d'ampleur. Les tests de laboratoire permettent de dépister la résistance au tout début.

TESTS DE LABORATOIRE

Les analyses coprologiques (identification et comptes des œufs dans les fèces) effectuées en laboratoire permettent de préciser le nombre ainsi que les groupes ou les espèces de parasites présents. Les tests individuels sont généralement à privilégier, puisqu'il peut exister une grande variation d'un animal à l'autre. Pour évaluer l'efficacité d'un médicament, il importe de tester individuellement quelques animaux, parmi les plus jeunes et les plus à risque, avant le traitement et deux semaines plus tard. Il est aussi possible de prélever des matières fécales de 5 ou 6 animaux d'un même

groupe et de les placer dans le même contenant. L'interprétation du test est alors plus vague, mais permet tout de même de préciser les espèces présentes. Par ailleurs, la nécropsie d'animaux morts sur la ferme peut permettre d'obtenir des résultats encore plus précis.

Les résultats des tests de laboratoire ne permettent pas toujours de conclure au parasitisme. Pour poser un diagnostic plus fiable, on examine un ensemble d'éléments pertinents comprenant au moins les facteurs de risque, les signes cliniques, la condition corporelle des animaux ainsi que les résultats des tests.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION —————●

Le programme de prévention prend toute son importance lorsqu'on réalise que la plupart des médicaments antiparasitaires n'ont pas vraiment d'effet préventif. Ils ne préviennent pas l'infestation, mais servent plutôt à éliminer les parasites présents dans l'animal au moment du traitement. En milieu contaminé et utilisés à des intervalles réguliers, généralement une fois par mois, ils détruisent les parasites déjà ingérés par les animaux au pâturage mais, entre les traitements, les animaux doivent dépenser de l'énergie pour se défendre contre les nouvelles infections qui surviennent quotidiennement, en attendant le prochain traitement. Ne serait-ce que pour cette raison, la prévention vise avant tout à assurer à l'animal une nourriture et un milieu exempts de parasites. Par contre, il faut réaliser que dans la plupart des élevages, il est impossible d'éliminer tous les parasites. Les animaux exposés à de faibles populations de parasites développent à la longue une certaine résistance naturelle, ce qui est tout à fait souhaitable.

L'établissement d'un programme antiparasitaire chez les animaux au pâturage vise donc deux objectifs principaux : réduire au minimum la contamination de l'herbe par les œufs des parasites et favoriser le développement d'une résistance naturelle des animaux contre les parasites. Pour y arriver, il faudra adopter, autant que possible, des mesures d'utilisation des pâturages propres à limiter la contamination de l'herbe, et utiliser des médicaments pour compléter l'effet de ces mesures.

Les adultes non traités l'année précédant l'entrée en bergerie pour l'hiver devraient recevoir un médicament au plus tard entre 48 et 72 heures avant leur mise au pâturage. Plusieurs espèces de parasites hivernent en grand nombre, en dormance, à l'intérieur de l'animal et se réactivent au printemps. En mai, ils excrètent bien souvent de grandes quantités d'œufs qui ont tôt fait de contaminer l'herbe.

Malgré le fait que les animaux soient traités, il faut prendre en considération que les larves de certaines espèces peuvent survivre à l'hiver, sur le pâturage, et que les médicaments ne détruisent pas tous les parasites présents chez un animal. Ainsi, le pâturage est faiblement contaminé tôt au printemps ou le sera après quelques jours de paissance par des animaux, même traités. Les œufs de parasites déposés sur l'herbe se transforment en larves infectieuses en 3 ou 4 jours et plus et celles-ci, une fois ingérées, deviennent des adultes en 2 à 3 semaines. L'humidité est essentielle au développement et, dans une moindre mesure, à la survie des larves; la dessiccation prolongée, surtout si l'herbe est courte, entraîne leur destruction rapidement. Dans des conditions normales, la survie de ces larves ne dépasserait guère 6 semaines en été. Un pâturage sera « sain » ou exempt de parasites s'il n'a pas été utilisé l'année précédente. Dans le cas contraire, il faudra attendre au mois de juin avant d'y placer les animaux, alors que la majorité des larves ayant survécu à l'hiver sont mortes. Il est par ailleurs possible de décontaminer un pâturage en le labourant, en l'utilisant à d'autres fins (la production de foin par exemple) ou en y faisant paître une autre espèce animale, à l'exception des chèvres. L'épandage de fumier de mouton sur un pâturage ne devrait se faire qu'à l'automne, une fois les animaux entrés en bergerie.

Donc, pour une bonne utilisation des pâturages, il importe de respecter certaines mesures :

- ne pas laisser paître les animaux sur une même parcelle pendant plus de 2 à 3 semaines;
- viser un intervalle de 2 à 3 mois entre deux passages sur une même parcelle;

- éviter le surpâturage, car il favorise l'ingestion de l'herbe au ras du sol, là où se trouvent un grand nombre de larves.

Si la situation exige de plus longs séjours au pâturage, un médicament sera utilisé pour diminuer la ponte des parasites et limiter la contamination de l'herbe. Le traitement serait alors institué environ 3 à 4 semaines après la mise au pâturage et répété à ce même intervalle par la suite, si nécessaire. Les médicaments disponibles et dont l'usage est homologué au Canada apparaissent au tableau 1. Étant donné le peu de médicaments disponibles, quelques autres substances sont parfois utilisées par les médecins vétérinaires dans des conditions expérimentales. Leur usage n'est pas homologué par les autorités gouvernementales canadiennes pour les ovins et il est essentiel d'en référer à un vétérinaire compétent avant d'utiliser une de ces substances (Tableau 2). Il est à noter que, pour ces médicaments, les périodes d'attente pour le lait ou pour l'abattage des animaux destinés à la

consommation humaine ne sont pas connues et devront être établies en fonction de la littérature.

Un traitement unique à l'automne, bien qu'il apporte certains bénéfices dont l'établissement d'une résistance naturelle, compose plutôt mal avec les mesures préventives suggérées, intervient après que les parasites ont affecté significativement la santé des animaux et laisse des pâturages fortement contaminés. Toutefois, à condition de surveiller attentivement les différents indicateurs de parasitisme, cette approche peut quand même s'avérer rentable.

LE PHÉNOMÈNE DE RÉSISTANCE

Dans plusieurs pays où on pratique l'élevage ovin intensif, l'utilisation fréquente et à des intervalles rapprochés des médicaments antiparasitaires a favorisé l'apparition de résistances. Au Québec, il faut d'ores et déjà prendre des mesures pour s'en protéger, d'autant plus que qu'on a déjà identifié des élevages où certains

Tableau 1. Les médicaments antiparasitaires homologués pour les ovins¹

NOM GÉNÉRIQUE	NOM COMMERCIAL	INDICATION ²	FORMULATION	PÉRIODE D'ATTENTE	
				VIANDE	LAIT
Ivermectin	Ivomec	G, P, O, Eh	Potion	14 jours	?
	Noromectin	G, P, O, Eh	Potion	14 jours	?
	Ivomec	G, P, O, Eh	Injectable	35 jours	?
Lévamisole ³		G, P			
Sulfaméthazine	Sulfa 25 %	C	Potion	12 jours	4 jours

1. Liste sujette à changement.

2. C : coccidies; Eh : ectoparasites hématophages; G : parasites gastro-intestinaux; O : *Æstrus ovis*; P : vers du poumon.

3. L'usage du lévamisole est homologué au Canada, mais le produit n'est pas disponible commercialement.

Tableau 2. Médicaments antiparasitaires homologués pour d'autres productions animales

NOM GÉNÉRIQUE	NOM COMMERCIAL	INDICATION ¹	FORMULATION
Albendazole	Valbazen	G, P, F, M	Potion
Doramectin	Dectomax	G, P, O, Eh	Injectable
Fenbendazole	Panacur	G, P	Granules
Moxidectin	Cydectin	G, P, O, Eh	Injectable

1. Eh : ectoparasites hématophages; F : *Fasciola*; G : parasites gastro-intestinaux; O : *Æstrus ovis*; P : vers du poumon.

médicaments semblent moins efficaces.

La résistance fait suite à la sélection génétique de parasites résistants à un médicament, présents en nombre très faible dans toute population normale de parasites. Le phénomène est complexe et largement étudié, mais non encore complètement compris. Plusieurs stratégies pour s'en protéger ont toutefois été identifiées :

- utiliser les médicaments seulement lorsque cela est requis et à des moments où leur impact sera maximal;
- ne traiter que les animaux les plus affectés visuellement (malades ou en mauvaise condition) par les parasites;
- éviter d'administrer une dose inférieure à celle suggérée; peser les animaux à traiter et leur donner la dose correspondant à leur poids, ou donner à tous les animaux une dose correspondant au poids de l'animal le plus lourd.

La rotation, en alternant d'un groupe de médicaments à l'autre périodiquement, est de plus en plus controversée. Sans égard au médicament utilisé, il importe d'en vérifier l'efficacité, à l'aide de tests de laboratoire.

Pour contrer le problème lié au manque d'efficacité des médicaments et compte tenu du temps requis pour développer de nouvelles substances antiparasitaires, d'autres approches font présentement l'objet de recherches. Parmi les plus intéressantes, notons la réforme des animaux les plus réceptifs aux parasites et à leurs effets néfastes, l'utilisation de cuivre sous la forme de particules de fils d'oxyde de cuivre à des doses minimales pour lutter contre les parasites gastriques (*Haemonchus* et *Teladorsagia*), l'utilisation de légumineuses fourragères riches en tannins condensés et le contrôle biologique des formes larvaires au pâturage en utilisant le champignon nématophage *Duddingtonia flagrans*.

MESURES GÉNÉRALES DE PRÉVENTION

- Le troupeau doit être visité tous les jours, en portant une attention spéciale à tout ce qui est inhabituel, comme la toux, des démangeaisons, la consistance

anormale des matières fécales, la faiblesse ou la baisse d'appétit.

- Une herbe de bonne qualité et une alimentation bien équilibrée favorisent la résistance naturelle chez les animaux.
- Tout aliment autre que l'herbe, offert au pâturage, dans des parcs d'engraissement ou en bergerie, devrait obligatoirement être protégé contre toute contamination fécale. L'utilisation de mangeoires offrant suffisamment d'espace à chaque animal est primordiale.
- Il est important de vérifier que les abreuvoirs ne débordent pas et d'éliminer tout point d'eau stagnante aux endroits où les animaux sont susceptibles de se rassembler. La transmission de la coccidiose est facilitée lorsque la litière est humide.
- Il faut s'assurer de la prise de colostrum en quantité et en qualité suffisante par les nouveau-nés.
- Tout nouvel arrivant devrait être placé en quarantaine et traité adéquatement contre les parasites.
- Les chiens et les chats peuvent contribuer à l'infection des ovins par plusieurs parasites. Deux problèmes sont particulièrement à craindre : l'avortement causé par *Toxoplasma* et les condamnations du foie à l'abattoir pour migration parasitaire de *Toxocara*. Des mesures préventives simples permettent d'éviter ces problèmes : protéger les aliments destinés aux ovins contre toute contamination fécale par les chiens ou les chats; ne jamais laisser un chien ou un chat ingérer un fœtus, un placenta ou toute viande de mouton non cuite; vermifuger mensuellement tout chien de moins d'un an; vermifuger les chats tous les deux mois, indépendamment de leur âge; ne garder que des chats adultes sur la ferme et les faire stériliser si possible; installer des litières pour chat dans la bergerie; nourrir les chats et les chiens avec de la nourriture commerciale; etc.

Pour des informations plus détaillées, le lecteur peut se référer au document intitulé *Gestion intégrée du parasitisme gastro-intestinal chez les moutons*

(Bélanger et coll.) publié en 2007. Quelques sections du document sont présentées sur le site Industrie ovine d'Agri-Réseau (www.agrireseau.qc.ca/Ovins), tandis que le document complet est disponible au Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ).

LES BOITERIES

Pascal Dubreuil, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Les boiteries générées par des affections du pied ou des articulations constituent un problème de santé qui peut avoir plusieurs causes. Il est important de bien déterminer l'origine (infectieuse ou non infectieuse) et la cause de la boiterie afin d'appliquer le traitement approprié.

LE PIÉTIN (DERMATITE INTERDIGITÉE CONTAGIEUSE)

Le piétin est sans doute la principale cause de boiterie dans les élevages ovins du monde entier. Cette maladie n'est pas spécifique aux ovins et peut affecter les chèvres, mais à un degré moindre. Elle cause des pertes en retard de croissance (de 10 à 20 %) ou en production laitière (20 %).

AGENTS

Le piétin est une infection du pied causée par deux bactéries anaérobies strictes (*Dichelobacter nodosus* et *Fusobacterium necrophorum*) qui interagissent en synergie pour causer les lésions classiques de la maladie. Selon les souches des deux bactéries impliquées, on observera un piétin bénin qui n'affectera que le tissu interdigité ou, à l'extrême, un piétin virulent qui provoquera des lésions allant jusqu'à la perte du sabot.

Fusobacterium necrophorum est un agent très résistant que l'on retrouve normalement dans le sol. À la suite d'une première blessure, il colonisera le tissu du pied et préparera les tissus à l'attaque de *Dichelobacter nodosus*, véritable agent du piétin. Cette dernière bactérie ne vit que de 10 à 14 jours dans l'environnement.

Lorsqu'elle vient en contact avec un tissu infecté par *Fusobacterium necrophorum*, elle le colonise et produit des enzymes protéolytiques qui entraîneront une séparation de la corne du tissu vivant, d'où la douleur extrême éprouvée par les sujets atteints. Il est important de noter qu'il existe plusieurs sérotypes différents de *Dichelobacter nodosus*, chacun possédant sa virulence propre et des antigènes (protéines) différents.

FACTEURS FAVORISANT LA MALADIE

- Races : certaines races telles que Mérinos, Leicester et Dorset sont plus sujettes à la maladie.
- Individus : à l'intérieur d'une même race, certains individus sont plus susceptibles à la maladie. Les animaux de grande taille et d'un poids élevé (mâles, brebis gestantes) sont plus susceptibles que les autres.
- Climat : les températures chaudes (supérieures à 10 °C) et humides favorisent l'apparition de la maladie.
- Épidémiologie : la maladie se propage par l'intermédiaire du sol contaminé par d'autres animaux porteurs (sains ou infectés) de la maladie.

SIGNES CLINIQUES

Les animaux atteints présentent habituellement une boiterie sévère et même un état de non-appui sur le membre affecté. L'examen du pied permet de constater une inflammation plus ou moins marquée du tissu interdigité, un décollement de la corne du tissu générateur de la corne et une odeur putride caractéristique de la condition.

1. Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

Les autres causes de boiterie (abcès du pied, corps étranger) doivent être distinguées du piétin en raison de la rigueur des mesures qui doivent être prises pour éviter la propagation de la maladie ou s'assurer de son éradication.

CONTRÔLE

On doit prendre certaines mesures pour prévenir la contamination des autres animaux :

1. réduire le nombre d'animaux infectés ou porteurs sains par différents moyens (antibiothérapie, ségrégation, vaccination, abattage);
2. augmenter la résistance individuelle par la vaccination et la sélection génétique;
3. diminuer la susceptibilité des pieds des animaux par le parage des sabots et les bains de pied;
4. procurer aux animaux un environnement approprié (sol bien drainé, rotation des pâturages, litière sèche et adéquate).

En pratique, Brugère-Picoux (1994) propose une approche rigoureuse qui permet de bien contrôler, voire éradiquer la maladie. Le traitement du piétin doit être rapide afin de limiter les risques de contagion. Dès le début, on recommande de séparer les animaux en trois groupes :

- groupe 1 : animaux atteints de lésions chroniques;
- groupe 2 : animaux atteints que l'on peut traiter;
- groupe 3 : animaux apparemment sains.

Groupe 1

Ce groupe devrait être éliminé afin de favoriser la sélection d'animaux résistants.

Groupe 2

Ce groupe sera traité. Il est important de savoir que le temps doux et humide réduit l'efficacité du traitement.

Cinq méthodes thérapeutiques sont préconisées. Il faut en associer au moins deux, sinon trois, pour obtenir de bons résultats.

1. Le parage des onglons. Cette opération est essentielle. Elle a pour but d'éliminer la corne touchée pour atteindre les germes qui ne survivent pas en présence d'oxygène.
2. Le traitement local à l'aide d'un pédiluve. Le produit utilisé doit atteindre les germes situés en profondeur, d'où l'importance du parage :
 - le sulfate de zinc (10 %) : deux bains à 7 jours d'intervalle représentent le meilleur choix à condition de laisser séjourner les animaux pendant 10 à 30 minutes dans le pédiluve. Pour que le traitement soit efficace, il importe de réserver une aire de séchage où les animaux seront laissés pendant 1 heure avant de regagner un pâturage sec et exempt d'ovins depuis au moins 14 jours;
 - le sulfate de cuivre (10 %) : ce produit est très toxique pour les moutons et colore la laine. Il se détériore rapidement en présence de matières organiques; il ne devrait pas être le premier choix;
 - il est à noter que le formol (4 à 5 %) ne devrait plus être employé, car c'est un agent volatil et caustique. Ce produit serait aussi cancérigène.
3. Un traitement systémique. L'injection d'antibiotiques (pénicilline, streptomycine, tétracyclines, spiramycine-dimétridazole, lincomycine-spectinomycine) est pratiquée.
4. Une supplémentation en sulfate de zinc (0,5 g/animal/jour). Il est à noter que certaines études ne corroborent pas l'efficacité de cette supplémentation lorsqu'elle est offerte par le biais de l'alimentation.
5. Une vaccinothérapie. Elle permet d'accélérer la guérison des lésions.

Groupe 3

Il sera isolé sur un pâturage sain et surveillé. Ces animaux devraient être vaccinés.

PRÉVENTION

On obtiendra de meilleurs résultats en combinant les mesures suivantes :

- le contrôle des onglons;
- l'apport de sulfate de zinc dans l'alimentation (discutable);
- l'emploi de pédiluves;
- la vaccination.

Les vaccins seront efficaces seulement s'ils contiennent le sérotype du germe causal. Ces vaccins présentent l'inconvénient de provoquer une réaction locale dans 86 % des cas. Ils doivent être administrés deux fois à 6-8 semaines d'intervalle, puis avant le début de la saison du piétin; son coût est relativement élevé. Attention! Chez la chèvre, à la suite de la vaccination, des baisses de production laitière à cause de la douleur ont déjà été observées.

Prophylaxie sanitaire

Bien souvent, modifier l'environnement immédiat des animaux n'est pas réalisable. Il en est ainsi quand les ovins passent sur des pâturages où ils sont exposés aux infections. L'approvisionnement des locaux de stabulation en litière propre et sèche peut arrêter la transmission.

On peut réduire la transmission du piétin par la mise en œuvre d'un certain nombre de techniques d'élevage. Il est essentiel de ne pas introduire une source d'infection dans un troupeau sain : tous les nouveaux animaux doivent être examinés avant leur arrivée et avant d'être introduits dans le troupeau.

En ce qui concerne les troupeaux où le piétin sévit de façon chronique, on peut, dans une certaine mesure, limiter la transmission en empêchant les troupeaux sains et infectés de se mélanger et en évitant d'utiliser un outillage commun. Il est aussi possible d'éviter la transmission en utilisant les pédiluves. L'intervalle entre chaque bain ne devrait pas dépasser 7 jours.

Les véhicules utilisés pour le transport des animaux atteints doivent être complètement nettoyés et

désinfectés. Les champs contaminés ne doivent pas être utilisés pendant au moins 14 jours.

Prophylaxie médicale

On peut prévenir le piétin en immunisant les ovins au moyen de vaccins à base de *Dichelobacter nodosus*. L'immunisation permet aux animaux d'être plus résistants au moment où la propagation du piétin à l'intérieur du troupeau est favorable. Le choix du moment propice à la vaccination dépend, dans certaines régions, des conditions saisonnières. En règle générale, le piétin se propage à l'intérieur du troupeau au pâturage au printemps et au début de l'automne. Toutefois, les ovins maintenus en stabulation durant l'hiver peuvent être menacés si les conditions de transmission sont favorables à l'intérieur des bergeries.

L'immunité post-vaccinale est d'une durée relativement courte, de 10 à 26 semaines au maximum. Lorsque les conditions de transmission ne revêtent pas un caractère saisonnier, la vaccination est recommandée tous les six mois. Une revaccination annuelle est nécessaire quand la transmission se limite à une saison particulière. Puisque la vaccination induit une réponse « thérapeutique », certains préfèrent immuniser leurs troupeaux dès que le diagnostic est établi. Deux effets sont alors obtenus : la résolution totale de l'infection dans certains élevages et la réduction de la contamination du milieu pour les autres animaux du troupeau.

On reconnaît cependant que la vaccination seule est insuffisante pour éliminer entièrement le piétin présent dans un troupeau.

RÉSISTANCE GÉNÉTIQUE AU PIÉTIN

Il a été démontré que les animaux d'un même troupeau peuvent réagir différemment vis-à-vis de la même infection. Aux États-Unis, la race Targhee a été sélectionnée pour sa résistance génétique au piétin. La résistance au piétin est liée à la capacité élevée qu'ont les animaux de répondre aux antigènes de *Dichelobacter nodosus*.

Sur le plan pratique, le traitement et le maintien des animaux atteints d'une manière chronique et sévère sont déconseillés. Les animaux incapables de réagir aux

stimuli de l'infection sont génétiquement indésirables et devraient être éliminés.

ÉRADICATION DU PIÉTIN

L'éradication de la maladie est possible, car le germe est un parasite obligatoire du mouton, c'est-à-dire qu'il ne survit pas ou peu longtemps à l'extérieur de l'hôte. L'éradication peut être réalisée en appliquant un certain nombre de mesures :

- se débarrasser du troupeau atteint et le remplacer par des animaux sains;
- se débarrasser de tous les animaux atteints;
- traiter tous les cas de piétin présents dans le troupeau.

Dans chaque cas, le but est d'éliminer du milieu tous les cas d'infection à *Dichelobacter nodosus*.

Si l'on opte pour les deuxième et troisième mesures, il est essentiel d'identifier et d'éliminer tous les cas de piétin. Si on traite les animaux, il est important de tenir compte de l'influence exercée par l'environnement immédiat sur la réponse au traitement local et au traitement général. L'efficacité du traitement augmente en milieu sec et diminue en milieu humide.

Il est intéressant d'organiser une ou plusieurs campagnes de vaccination dans les troupeaux importants afin de réduire la fréquence à un niveau où l'éradication par traitement des cas résiduels devient possible (seulement si le vaccin s'est avéré efficace dans ce troupeau).

Du fait de l'inexistence de tests de laboratoire qui aideraient à l'identification des ovins atteints, toutes les mesures d'éradication doivent être suivies par des examens méticuleux et répétés de tous les animaux.

PERSPECTIVES

Le piétin est une infection insidieuse qui entraîne des pertes considérables chez les animaux atteints. Les techniques mises en œuvre pour le traitement et la prophylaxie de la maladie sont réalisables et peuvent conduire à l'éradication de l'infection si elles sont

appliquées de façon convenable et rigoureuse. La difficulté liée à l'éradication est la reconnaissance des cas subcliniques. Pour cette raison, un contrôle continu du troupeau après l'élimination apparente de *Dichelobacter nodosus* est recommandé.

Dans certains troupeaux, la vaccination peut permettre d'obtenir un niveau de protection adéquat, mais les vaccins les plus efficaces ne confèrent qu'une protection de courte durée et sont dispendieux. La production de nouveaux vaccins pourra peut-être résoudre ces problèmes d'efficacité.

LES ARTHRITES SEPTIQUES

Une des principales affections des articulations chez l'agneau de 3 à 5 mois en croissance est la polyarthrite causée par *Chlamydophila pecorum*. Ce sérotype est aussi responsable de la kératoconjunctivite, mais est différent du sérotype qui cause l'avortement. L'agent se transmet par contact direct. L'entassement et la surpopulation sont des facteurs qui favorisent le développement de la maladie. La maladie est autolimitante dans la majorité des cas.

Erysipelothrix rhusiopathiae cause aussi des polyarthrites, mais cet agent, que l'on retrouve principalement dans le sol et même dans les fèces, est surtout un opportuniste qui infecte l'animal par l'ombilic ou lors de manipulations invasives (coupe de la queue, castration, pose de médaillons d'oreilles, etc.). Par conséquent, on observe ce type d'arthrite surtout chez les sujets âgés de 1 à 5 semaines, mais on la rencontre aussi chez les animaux plus âgés selon la source et la voie d'infection.

Un autre agent, rencontré moins fréquemment cependant, est *Actinobacillus seminis*. Cette bactérie affecte les agneaux de 4 à 8 mois et cause, en plus de la polyarthrite, des épидидymites chez les jeunes béliers.

Les signes cliniques d'arthrite ou de polyarthrite sont facilement reconnaissables. L'animal affecté présente une boiterie marquée et sévère, ne pose souvent plus le membre au sol, est févreux et présente de la chaleur, de la douleur et une distension (enflure) de l'articulation ou des articulations affectées. La maladie évolue en

quelques jours et, selon l'agent causal, l'état de l'animal peut se détériorer rapidement s'il ne peut se déplacer pour s'alimenter. Des cas évoluent vers la mort soit par inanition, soit à la suite de complications secondaires (pneumonie) associées à leur pauvre état général.

Le pronostic de la condition dépend de la précision du diagnostic et de la rapidité avec laquelle le traitement est prodigué. Le traitement consiste en une antibiothérapie agressive pendant au moins 7 à 10 jours, en un lavage articulaire ou en une arthrotomie, au besoin.

Chez les adultes, les causes d'arthrite sont habituellement accidentelles et individuelles, à l'exception du maedi-visna où une distension des genoux (carpe) des membres antérieurs est observée. Cette maladie est décrite dans le feuillet *Les maladies respiratoires*.

AUTRES CAUSES DE BOITERIE D'ORIGINE INFECTIEUSE

Une dermatite interdigitée causée par *Fusobacterium necrophorum* est rencontrée par temps chaud et humide. Contrairement au piétin, l'affection se limite au tissu interdigité, sans atteinte à la corne. On observe une réponse favorable aux antibiotiques.

Il existe aussi une forme podale d'ecthyma contagieux qui affecte la peau au niveau interdigité et proximal de la corne. Cette forme est souvent associée à la forme buccale chez l'agneau ou à la forme mammaire chez la brebis. Il n'y a pas de traitement spécifique et l'immunité n'est que de courte durée.

AUTRES AFFECTIONS D'ORIGINE NON INFECTIEUSE CAUSANT DES BOITERIES

À l'instar de la vache et du cheval, les ovins peuvent être atteints de fourbure (congestion inflammatoire des tissus du pied). Tout comme chez les bovins, cette maladie est associée à une surcharge en concentrés causant une acidose du rumen. Cette inflammation non

septique (ne produit pas de putréfaction) du pied entraîne souvent la croissance d'une corne anormale et la déformation du pied. Le traitement consiste à parer les pieds des animaux infectés et à corriger l'alimentation.

BIBLIOGRAPHIE

Anderson, D.E. et D.M. Rings. 2009. *Food animal practice, 5th edition*. Sanders Elsevier. St-Louis. 736 p.

Brugère-Picoux, J. 1994. *Maladies des moutons, 1^{re} édition*. Éditions France Agricole. Paris.

Martin, W.B. et I.D. Aitken. 2000. *Diseases of sheep, 3rd edition*. Blackwell Science. Londres. 512 p.

Pugh, D.G. 2002. *Sheep and goat medicine*. W.B. Saunders. Philadelphie. 468 p.

LES MALADIES RESPIRATOIRES

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Les maladies respiratoires telles que la pasteurellose sont une des principales causes de pertes dans les élevages ovins. Une attention particulière doit donc être portée à leur diagnostic et à leur traitement.

LES INFECTIONS DES VOIES SUPÉRIEURES

Les sinusites, les rhinites, les pharyngites et les laryngites sont des conditions non spécifiques que l'on rencontre fréquemment en production ovine. Elles sont généralement causées par les mêmes agents que les autres maladies respiratoires et constituent souvent la porte d'entrée de celles-ci. Elles sont traitées de la même façon que les autres conditions selon leur origine.

LA PASTEURELLOSE RESPIRATOIRE

Aussi appelée pneumonie enzootique ou fièvre du transport, la pasteurellose respiratoire est la principale maladie respiratoire qui affecte les ovins, surtout les jeunes. Elle est responsable de nombreuses pertes dans les élevages, tant par la mort subite de certains sujets que par le mauvais développement de plusieurs agneaux.

CAUSES

Cette maladie est causée par *Manheimia haemolytica* bien que l'on rencontre aussi *Pasteurella multocida* (souche moins pathogène) dans certains cas. On ne peut cependant attribuer l'apparition des pneumonies enzootiques à ces seuls microorganismes. On s'entend généralement pour dire qu'un ensemble de facteurs

prédisposent à l'infection par *Pasteurella* :

- un milieu inadéquat (entassement, humidité trop élevée, température trop élevée ou trop basse dans la bergerie, litière dégageant trop d'ammoniac et provoquant l'irritation des voies respiratoires, poussières, courants d'air, manipulations excessives, transport ou déplacement à l'intérieur de la bergerie);
- d'autres agents pathogènes, tels que le virus de l'influenza et *Chlamydomphila*, qui ouvrent souvent la voie à *Pasteurella* en établissant des conditions qui favoriseront leur entrée dans les poumons;
- l'affaiblissement du système immunitaire dû aux facteurs précédents et à une déficience en vitamine E-Se.

SYMPTÔMES ET DIAGNOSTIC

Les symptômes sont variés : fièvre, abattement, respiration haletante, sécrétions nasales abondantes verdâtres ou blanchâtres, amaigrissement ou mauvais développement, mort fréquente. Le diagnostic est établi à partir des symptômes et de l'autopsie des sujets morts subitement.

TRAITEMENT

Le traitement consiste à administrer des antibiotiques à large spectre (tétracyclines, trimetropimsulfa, florfenicol) et des anti-inflammatoires.

PRÉVENTION

Il faut agir principalement sur le milieu (ventilation, humidité, température) et éviter le plus possible toutes les causes de stress.

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

PASTEURELLOSE SEPTICÉMIQUE OU GÉNÉRALISÉE —●

Cette maladie est essentiellement causée par le même agent pathogène que la pasteurellose respiratoire, mais l'apparition et l'évolution de la condition se font beaucoup plus rapidement.

SYMPTÔMES ET DIAGNOSTIC

Les agneaux sont fortement abattus et en état de choc, ou encore meurent subitement. Ces cas de mort subite doivent être différenciés de l'entérotaxémie et de la polioencéphalomalacie principalement. Le diagnostic nécessite une autopsie.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement et les moyens de prévention à mettre en place sont les mêmes que pour la pasteurellose respiratoire.

AUTRES CAUSES MICROBIENNES DE PNEUMONIE —●

De nombreuses conditions pathogènes telles que l'influenza, l'haemophylose, l'infection par le virus syncytial, la mycoplasmosse, le parainfluenza et la chlamydiose sont répertoriées comme des maladies pouvant entraîner des problèmes respiratoires. Peu de références sont disponibles sur ce sujet et, à l'heure actuelle, on ne peut statuer sur l'importance de ces maladies dans les élevages québécois.

L'ŒSTROSE OVINE —●

L'œstrose ovine est causée par la larve d'une mouche qui pond ses œufs sur les narines. Les larves remontent les cavités nasales jusqu'aux sinus, ce qui entraîne une sécrétion abondante de mucus. Pour plus de détails, voir le feuillet *Les parasites*.

LE MAEDI-VISNA —●

La maladie appelée mædi-visna est causée par un lentivirus (famille des rétrovirus). Les symptômes peuvent varier selon les individus, allant de la

cachexie (amaigrissement et fatigue généralisée) jusqu'à l'inflammation chronique des poumons, des nœuds lymphatiques de la glande mammaire, des artérioles et du système nerveux central. Cette maladie de même que l'adénomatose pulmonaire et la lymphadénite caséeuses sont décrites en détail dans le feuillet *Les maladies à développement lent*.

L'ADÉNOMATOSE PULMONAIRE —●

Cette maladie est une pneumonie progressive qui entraîne une tumeur bénigne épithéliale au niveau des poumons. Tout comme le mædi-visna, elle est due à un lentivirus et présente les mêmes symptômes.

LA LYMPHADÉNITE CASÉEUSE —●

La lymphadénite caséeuse est causée par une bactérie (*Corynebacterium pseudotuberculosis*) et est caractérisée par des abcès localisés principalement dans les nœuds lymphatiques et les poumons. Les lésions pulmonaires sont souvent découvertes à l'autopsie. La maladie provoque l'amaigrissement chronique des animaux. Il faut obligatoirement prendre des mesures préventives adéquates (vaccination, hygiène du milieu et du matériel) si la prévalence est élevée dans le troupeau.

LA PNEUMONIE DUE AUX CORPS ÉTRANGERS —●

Cette pneumonie est le plus souvent causée par une intubation œsophagienne mal effectuée ou par l'administration forcée de médicaments par la gueule de façon inadéquate (tête tenue trop haute). Sa gravité est fonction de la quantité de liquide ou d'aliment aspirée dans les voies respiratoires. Le traitement peut être identique à celui de la pasteurellose. Cependant, le pronostic est sombre si la quantité de liquide ou d'aliment aspirée est importante. Le plus souvent, on observe une pneumonie gangréneuse aiguë avec une haleine fétide ou une pneumonie suppurante diffuse.

LES MALADIES À DÉVELOPPEMENT LENT

Denise Bélanger, médecin vétérinaire¹
Christiane Girard, médecin vétérinaire, M.Sc., DACVP²

LA PARATUBERCULOSE

La paratuberculose (Ptb, maladie de Johne) est causée par *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* (Map). Il s'agit d'une infection intestinale chronique, contagieuse et incurable qui affecte principalement les ruminants domestiques et parfois les ruminants sauvages en captivité ou non. Aucun vaccin n'existe contre la maladie, et l'état débilitant qu'elle provoque peut entraîner des réformes significatives. On peut donc croire à un impact économique non négligeable, bien qu'il n'ait pas été évalué jusqu'à présent.

PATHOLOGIE ET EXPRESSION CLINIQUE

L'ingestion d'aliments contaminés par les fèces d'animaux infectés est le principal mode de transmission de la maladie. La transmission pendant la gestation ou par le lait et le colostrum semble possible, puisqu'une bactériémie (présence de bactéries dans le sang) se produit chez les animaux infectés. La bactérie peut se transmettre entre les différentes espèces de ruminants.

Une fois ingéré, l'agent infectieux se multiplie dans les tissus lymphatiques de l'intestin grêle, pour éventuellement envahir les nœuds mésentériques et le foie. Même avant que les signes de la maladie apparaissent, l'animal infecté rejette de façon intermittente des agents infectieux dans ses fèces et devient donc une source d'infection pour les autres animaux du troupeau. Plusieurs mois après l'infection, l'animal présente un amaigrissement (le signe clinique le plus constant de la maladie), un mauvais état général et une baisse de production. Les signes cliniques sont observés le plus

souvent chez des animaux de 2 à 6 ans. Les fèces sont souvent d'apparence normale, malgré la possibilité de diarrhée intermittente peu sévère.

L'âge auquel l'animal commence à excréter des bactéries et à démontrer des signes cliniques dépend de la dose de l'agent infectieux, de l'âge au moment de l'infection, de la vulnérabilité de l'hôte à l'infection et de facteurs attribuables au troupeau. Les jeunes animaux sont les plus facilement infectés.

ÉPIDÉMIOLOGIE

La paratuberculose est présente dans des élevages ovins au Québec. En 2000, une étude réalisée en Estrie et dans le Bas-Saint-Laurent sur 485 moutons adultes envoyés à l'abattoir a démontré que 3 % des animaux présentaient des lésions au niveau de l'intestin grêle. Des nécropsies ont par ailleurs permis de confirmer des cas de mortalité d'animaux adultes due à cette maladie dans 7 des 29 troupeaux étudiés, la maladie étant la cause la plus commune de mortalité chez ce groupe d'animaux. Des études européennes rapportent que 31,4 % des troupeaux ovins sont infectés et que 2 à 5 % des animaux sont positifs au test sérologique ELISA. Il est raisonnable de croire qu'une situation non reconnue et que la non-application de méthodes de contrôle conduisent à une détérioration de la situation dans le troupeau.

IMPACT ÉCONOMIQUE

La paratuberculose est une cause de mortalité, entraîne des réformes précoces, des condamnations à l'abattoir pour émaciation et diminue la production laitière des animaux infectés.

1. Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

2. Professeur titulaire, Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Département de pathologie et microbiologie, Saint-Hyacinthe

DÉPISTAGE ET DIAGNOSTIC

Identification des animaux porteurs asymptomatiques

Il n'est pas facile de détecter les animaux porteurs à partir de l'isolement de l'agent dans les fèces. En effet, la culture des fèces est très peu sensible (il y a beaucoup de résultats faux négatifs) et requiert beaucoup de temps, c'est-à-dire jusqu'à 12 semaines d'incubation. Cette méthode de diagnostic reste donc peu pratique. La venue de la culture en milieu liquide a permis d'augmenter considérablement la sensibilité de la technique et d'obtenir des résultats positifs en 10 jours dans certains cas.

Des épreuves sérologiques sont utilisées pour dépister l'infection chez les ovins, notamment l'épreuve de fixation du complément (FC), l'immunodiffusion (IGD) en gélose et le test ELISA. Ces épreuves sont cependant peu sensibles et ne détectent que les animaux qui présentent déjà des signes cliniques. De plus, pour la FC et le test ELISA, des résultats faux positifs peuvent survenir en raison d'une réaction croisée avec l'agent infectieux causal de la lymphadénite caséuse. Lorsqu'ils sont effectués sur plusieurs animaux, ces tests permettent cependant de détecter la présence de l'infection à l'échelle du troupeau.

Diagnostics clinique et post-mortem

La paratuberculose doit être différenciée d'autres maladies ou problèmes responsables d'une perte de poids chronique. Il s'agit notamment du parasitisme, du maedi-visna, du mauvais état des dents et de la malnutrition.

À la nécropsie, on peut parfois observer une entérite (inflammation de l'intestin), mais l'absence de lésions visibles à l'œil nu ne permet pas d'éliminer le diagnostic de paratuberculose. Le diagnostic repose sur l'observation de lésions microscopiques typiques dans l'intestin grêle et sur la révélation des bactéries à l'aide de colorations spéciales.

TRAITEMENT, CONTRÔLE ET PRÉVENTION

Il n'existe pas de traitement contre la paratuberculose. Par conséquent, plusieurs points sont importants à

considérer en matière de contrôle et de prévention. Il faut se rappeler :

- que le mode de transmission de l'agent de la paratuberculose est principalement fécal-oral;
- qu'il existe des porteurs sains, c'est-à-dire infectés mais ne présentant pas de signes cliniques associés à la paratuberculose;
- que la bactérie est très résistante dans l'environnement (elle peut survivre plus de 8 mois dans l'eau et le fumier);
- qu'il est difficile de dépister les animaux infectés qui ne présentent pas de signes cliniques.

Il est donc important :

- d'appliquer des mesures d'hygiène de base dans les bâtiments et particulièrement à la nourriture;
- de procurer de l'espace aux animaux;
- de prévenir ou lutter contre d'autres maladies débilitantes (pneumonie, parasitisme, etc.);
- de ne pas épandre de fèces contaminées au pâturage;
- de ne pas mélanger les ovins avec d'autres espèces de ruminants;
- de réformer les animaux suspects ou positifs;
- d'acheter des animaux en santé (à l'examen clinique du moins).

ZOONOSE PROFESSIONNELLE

Une zoonose est dite « professionnelle » si elle est la conséquence de l'exposition d'un travailleur à l'agent responsable de la maladie. Depuis plusieurs années, des débats ont lieu sur la possibilité que le Map soit en cause dans certains cas de maladie de Crohn chez l'homme. Cette maladie ressemble à la paratuberculose par ses lésions et son aspect clinique. Bien que la présence du Map ait été démontrée dans les lésions intestinales de certains patients atteints de la maladie de Crohn et que les recherches se poursuivent, on ne peut toujours pas affirmer que cette bactérie est directement impliquée, ou encore qu'elle est le seul facteur responsable de la maladie chez l'homme.

LA LYMPHADÉNITE CASÉEUSE —●

La lymphadénite caséeuse est une maladie chronique caractérisée par des abcès entourés d'une capsule, localisés principalement dans les nœuds lymphatiques et les poumons. La capsule fait en sorte que les traitements sont plutôt inefficaces. L'agent causal est une bactérie gram positive (*Corynebacterium pseudotuberculosis*), très résistante dans l'environnement. Au Canada, cette maladie est une cause majeure de saisie à l'abattoir. Des moyens de lutte tels que la vaccination sont disponibles au Québec.

PATHOLOGIE ET EXPRESSION CLINIQUE

L'infection par *Corynebacterium pseudotuberculosis* entraîne la formation d'abcès superficiels, de 0,5 à 15 cm de diamètre, localisés principalement aux nœuds lymphatiques de la tête, préscapulaires et préfémoraux. Les lésions contiennent un pus verdâtre ou jaunâtre, semi-liquide à ferme selon l'évolution, progressant vers un aspect caséeux (aspect de fromage cottage). Elles ont fréquemment un aspect de pelures d'oignon à la coupe (voir planches couleur, **photo 8**). Il faut toutefois éliminer les autres causes d'abcès avant de conclure à un diagnostic de lymphadénite caséeuse. La culture de la bactérie permet de confirmer la maladie. L'apparition d'abcès dans le troupeau peut survenir plusieurs mois après l'arrivée d'un animal infecté, puisque la période d'incubation (moment entre l'infection et l'apparition de signes cliniques) est longue.

Des lésions profondes peuvent également se produire, le plus souvent aux nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques et aux poumons. Cette condition n'est généralement pas associée à un amaigrissement.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Aucun pays ne semble exempt de cette condition. Une étude menée en 2000 auprès de 25 troupeaux de l'Estrie et du Bas-Saint-Laurent, totalisant 2 870 moutons, a permis de détecter des abcès externes dans 96 % des troupeaux et d'isoler la bactérie dans 72 % des troupeaux. La prévalence de lymphadénite caséeuse chez 485 animaux adultes envoyés à l'abattoir s'élevait à 35 %, tandis que 36 % des animaux ayant des

lésions externes présentaient également des lésions internes. De façon générale, la présence d'abcès causés par l'agent de la lymphadénite caséeuse est observée chez les animaux âgés de plus d'un an. Par contre, certains pensent que l'on sous-estime l'importance de l'infection chez les animaux plus jeunes. En Australie, la prévalence varie de 5 % chez les jeunes agneaux à 50 % chez les brebis de plus de trois ans.

La peau constitue la principale voie d'entrée de la bactérie dans l'organisme, celle-ci pénétrant par des blessures ou des égratignures occasionnées par la tonte par exemple. Il est probable que les sécrétions respiratoires des animaux qui ont des abcès pulmonaires soient la principale source de contamination.

IMPACT ÉCONOMIQUE

Outre les cas de mortalité qui peuvent survenir, les principales pertes économiques sont causées par la condamnation et le parage des carcasses à l'abattoir. Selon les données de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (1993), au Québec, les abcès et la lymphadénite caséeuse sont respectivement la deuxième et la troisième cause de condamnation des carcasses. Dans l'ouest des États-Unis, la lymphadénite caséeuse est la troisième cause de condamnation des carcasses d'ovins à l'abattoir, après l'émaciation et la pneumonie.

DÉPISTAGE ET DIAGNOSTIC

Des épreuves sérologiques ont été mises au point afin de détecter les animaux porteurs de *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Ces techniques se sont avérées limitées dans leur capacité de discriminer les animaux porteurs, les animaux guéris, etc. L'utilisation du test ELISA pourrait être envisagée dans le but de définir le statut sanitaire à l'échelle du troupeau.

L'aspect des lésions ainsi que la culture de la bactérie permettent d'établir le diagnostic.

TRAITEMENT

Le traitement consiste à ouvrir et désinfecter les abcès dans un endroit approprié, de façon à prévenir la contamination des autres animaux. On désinfecte ensuite les lieux. L'antibiothérapie n'est pas un outil de premier

choix puisque la présence d'une capsule autour de l'abcès limite la pénétration des produits. Durant les mois d'été, on utilise un insectifuge (pour éloigner les insectes) afin de prévenir la formation de myases dans les lésions ouvertes. Certains cas (animaux de grande valeur, animaux d'exposition, localisation de l'abcès) peuvent nécessiter une chirurgie faite sous anesthésie.

CONTRÔLE ET PRÉVENTION

Hygiène et environnement

- Acheter des animaux en santé.
- Acheter des animaux provenant d'un troupeau exempt de lymphadénite caséuse (s'il n'y en a pas dans le troupeau d'accueil).
- Mettre les nouveaux animaux en quarantaine.
- Ne pas amener d'animaux présentant des abcès aux expositions.
- Tondre les jeunes animaux en premier.
- Tondre les animaux suspects (d'après une palpation d'abcès superficiels) en dernier.
- Désinfecter les outils de tonte entre les animaux présentant des abcès crevés, et entre les troupeaux.
- Isoler les animaux qui présentent des abcès sur le point de crever; nettoyer, traiter et attendre la guérison de la plaie; désinfecter les parcs.
- Éliminer les causes de traumatismes cutanés (clôture avec clous, échardes, chiens mordeurs, épines, etc.).
- Effectuer de façon hygiénique toute intervention causant une lésion cutanée (castration, amputation de la queue, etc.).
- Réformer les animaux qui présentent des abcès multiples.

Vaccination

Des essais de vaccination réalisés en Australie ont permis de diminuer la prévalence de l'infection tant chez des animaux infectés expérimentalement que dans des troupeaux infectés. Au Québec, un vaccin commercial est disponible; il doit cependant être répété de façon

régulière et la diminution de la fréquence des abcès ne s'observe qu'à long terme. Il est important de se rappeler que la vaccination ne peut remplacer une bonne gestion d'élevage et les bonnes pratiques d'hygiène à la ferme, et qu'elle ne confère pas aux animaux une immunité absolue.

Dépistage sérologique et contrôle

Aux Pays-Bas, en situation de basse prévalence, l'utilisation de certaines épreuves sérologiques (test ELISA, *Western Blot* pour les cas douteux) a permis d'éliminer la maladie.

ZOONOSE PROFESSIONNELLE

Le producteur doit toujours avoir en tête que la bactérie responsable de la lymphadénite caséuse peut aussi infecter les humains, même si cela semble arriver rarement. Il faut donc prendre toutes les précautions pour éviter de se couper soi-même lors de l'ouverture d'abcès et pour diminuer tout risque de contamination par le pus.

LE MAEDI-VISNA

Cette condition est causée par un virus, le lentivirus ovin (famille des rétrovirus), et se développe sur une longue période. La plupart des animaux infectés ne présentent pas de signes cliniques avant l'âge de 3 ou 4 ans et l'infection se répand dans le troupeau avant que les premiers signes cliniques apparaissent. L'infection persiste durant toute la vie de l'animal. La réponse humorale (anticorps) peut toutefois être très retardée et n'apparaît qu'après des mois ou des années à la suite de l'infection de l'animal. Dans le cadre d'un programme de contrôle, cette dernière situation complique la détection des animaux infectés.

IMPACT ÉCONOMIQUE

Les pertes économiques sont liées à la réforme prématurée, à la mortalité, à la diminution de la production laitière et du gain de poids des agneaux, aux soins vétérinaires, etc. De plus, cette maladie peut compromettre l'exportation des animaux vivants.

PATHOLOGIE ET EXPRESSION CLINIQUE

Les signes associés à la présence des lentivirus chez les ovins ont été décrits dès 1915 en Afrique du Sud. En 1957, le virus du maedi-visna était isolé pour la première fois en Islande. Depuis, l'infection a été rapportée dans la plupart des pays où l'on pratique l'élevage ovin, à l'exception de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et de l'Islande, où elle a été éradiquée.

L'infection des ovins par des lentivirus conduit à un complexe pathologique caractérisé par un amaigrissement sévère et par l'inflammation chronique des poumons, des glandes mammaires, des articulations ou du système nerveux central. Des facteurs génétiques ont été mis en évidence et pourraient expliquer la variation qui existe dans l'expression de la maladie entre les individus.

La manifestation clinique la plus commune est une pneumonie chronique accompagnée de signes de détresse respiratoire progressive et d'un amaigrissement graduel chez les animaux âgés de 2 ans et plus. Habituellement, les sujets affectés n'ont pas de fièvre, mais leur fréquence respiratoire augmente, surtout quand ils ont à se déplacer rapidement. Avec la progression de la maladie, la fréquence respiratoire au repos augmente à 60-100 cycles/minute et les narines sont dilatées. Éventuellement, les animaux deviennent dyspnéiques³ (ils ont de la difficulté à respirer). L'animal meurt habituellement dans les 8 mois suivant l'apparition des signes cliniques, à cause de l'anoxie (manque d'oxygène dans les tissus) ou d'infections bactériennes secondaires.

Une affection des glandes mammaires (mammite) peut être détectée à la palpation (induration de la mamelle). La quantité de lait est réduite, ce qui affecte la croissance des agneaux non sevrés, jusqu'à l'inanition. Les brebis affectées peuvent aussi donner naissance à des agneaux de petit poids et faibles.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Une étude sérologique pancanadienne réalisée en

1988-1989, impliquant 14 047 ovins de plus d'un an appartenant à 286 troupeaux, a démontré que 19 % des animaux avaient une réaction sérologique positive (moyenne de 12 % par troupeau). Dans le cadre de cette même étude, au Québec, 40 % des animaux ont été classés dans le groupe des animaux infectés. Une étude effectuée auprès de 30 troupeaux de l'Estrie et du Bas-Saint-Laurent en 2000 a par ailleurs révélé que tous les troupeaux étaient infectés, la séroprévalence variant de 3 à 70 % à l'intérieur d'un même troupeau.

Le virus se transmet d'un animal à l'autre principalement par l'inhalation de sécrétions respiratoires. La transmission serait donc favorisée quand les animaux sont confinés à l'intérieur. Une co-infection par d'autres agents infectieux (virus, bactérie) pourrait contribuer à propager le virus du maedi-visna par le biais des excréments pulmonaires. Il semble aussi qu'une brebis puisse transmettre le virus à son agneau par le biais du colostrum et du lait contaminé ou pendant la gestation (*in utero*), quoique ce dernier cas soit moins courant. Le transfert par la semence est aussi théoriquement possible, mais aucun cas n'a été rapporté jusqu'à présent. Le virus en cause est très fragile dans l'environnement.

DÉPISTAGE ET DIAGNOSTIC

Un producteur peut soupçonner la présence de la maladie dans son troupeau : 1) lorsqu'il observe un problème respiratoire chez un ou plusieurs animaux; 2) lorsque des lésions pulmonaires suggérant la présence du maedi-visna sont observées sur des carcasses à l'abattoir; 3) lors de la découverte de sérums positifs à la suite d'une étude spécifique dans son troupeau.

Porteurs asymptomatiques

De nombreuses épreuves sérologiques (immunodiffusion en gélose, *Western blot*, etc.) permettent de détecter les anticorps, mais elles sont peu efficaces. Le test ELISA est la meilleure méthode pour déceler un animal porteur du virus du maedi-visna; il s'agit d'une technique qui est à la fois sensible et spécifique.

3. Maedi signifie dyspnée en islandais.

Le test PCR permet de détecter le virus mais, bien qu'il soit très spécifique (peu de faux positifs), il manque de sensibilité (présence de faux négatifs). Dans le cas du lait, les résultats sont mitigés, car le passage du virus dans le lait peut être intermittent et celui-ci peut contenir des contaminants. Le coût du test PCR est par ailleurs plus élevé.

Diagnostique clinique et post-mortem

Dans les cas cliniques, une nécropsie de l'animal peut confirmer la présence de lésions aux poumons, aux articulations, aux glandes mammaires et au cerveau.

CONTRÔLE ET PRÉVENTION

Il n'existe aucun traitement ou vaccin pour lutter contre cette maladie. Une fois la maladie établie dans un troupeau, les options consistent à :

- vivre avec la maladie et les pertes qui y sont associées;
- contrôler et éradiquer la maladie par une stratégie de détection (à base d'épreuves) et de réforme; les animaux les plus âgés sont les plus susceptibles d'être séropositifs;
- diminuer les risques de transmission du virus à l'agneau par le colostrum et le lait;
- remplacer tout le troupeau.

La principale méthode de lutte (contrôle de la transmission du virus entre individus) est basée sur les connaissances épidémiologiques de l'infection. Elle consiste à alimenter les agneaux avec du colostrum chauffé (56 °C pendant 60 minutes) et du lait de remplacement afin de diminuer significativement les risques de transfert de particules virales de la mère par le colostrum ou le lait contaminé et à réformer les animaux classés infectés en effectuant des épreuves sérologiques. Les jeunes agneaux élevés de cette façon devraient être placés dans un bâtiment séparé des adultes porteurs ou cliniquement malades.

Un programme réaliste peut être établi avec le vétérinaire. Cependant, le fait que les épreuves sérologiques sont imparfaites, que le travail associé à la gestion

alimentaire des nouveau-nés est exigeant et que d'autres modes de transmission sont possibles limitent le contrôle et l'éradication du maedi-visna, et ce, principalement dans les troupeaux ouverts où la prévalence de l'infection est passablement élevée. Toutefois, éradiquer la maladie d'un troupeau qui connaît une basse prévalence semble possible, mais à la condition d'acheter des sujets de remplacement non infectés.

BIBLIOGRAPHIE

Arsenault J. et D. Bélanger. 2003. *Étiopathogénie, épidémiologie et impacts du Maedi-Visna* au Québec et ailleurs dans le monde. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*, vol. 33, p. 35-38.

Arsenault J. et P. Dubreuil. 2003. *La lymphadénite caséuse*. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*, vol. 33, p. 32-34.

Arsenault J. et C. Girard. 2003. *Particularités ovines de la paratuberculose*. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*, vol. 33, p. 28-31.

Bermejillo Andres de la Concha. 1997. *Maedi-Visna and ovine progressive pneumonia*. Dans : *The Veterinary Clinics of North America, Food animal retroviruses*, mars. 194 p.

Brown C.C. et coll. 2007. *Paratuberculosis (Johne's disease)*. Dans : Jubb, Kennedy, and Palmer's *Pathology of Domestic Animals*, Elsevier editor, vol. 2, p. 222-225.

Brugère-Picoux, J. 1994. *Maladie des moutons*. Éditions France Agricole, Paris. 239 p.

Caswell J.L. et K.J. Williams 2007. *Lentiviral pneumonia: maedi-visna (ovine progressive pneumonia) and caprine arthritis-encephalitis viral pneumonia*. Dans : Jubb, Kennedy, and Palmer's *Pathology of Domestic Animals*, Elsevier Editor, vol. 2, p. 618-620.

Clarkson M.J. et W.B. Faull. 1990. *A Handbook for the sheep clinician*. Liverpool University Press. 4th édition. 122 p.

Fubini S.L. et S.G. Campbell. 1983. *External lumps on sheep and goats*. Dans : The veterinary clinics of North America. Sheep and Goat Medicine. November, M.C. Smith Guest Editor. 744 p.

Higgins, R. 1999. *Infections à caractère zoonotique incertain*. Le Médecin Vétérinaire du Québec, Les Zoonoses, vol. 29, n° 1, p. 29-33.

Pépin, M., C. Vitu, P. Russo, J.F. Mornex et E. Peterhans. 1998. *Maedi-visna virus infection in sheep : a review*. Vet. Res. 29: 341-367.

Pépin M., R. Sanchis et M. Paton. 1999. *La lymphadénite caséuse des ovins et caprins*. Le Point Vétérinaire, vol. 30, n° 196, p. 33-41.

Smith, M.C. 1990. *Exclusion of infectious diseases from sheep and goat farms*. Dans : The veterinary clinics of North America. Advances in sheep and goat medicine, M.C. Smith Guest Editor. 821 p.

Valli, V.E.O. 2007. *Caseous lymphadenitis*. Dans : Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals, Elsevier Editor, vol. 3, p. 292-294.

Remerciements

Les auteurs remercient les docteurs France Sylvestre, Olivia Labrecque et Michel Major (MAPAQ) et Carole Simard (ACIA) pour leur collaboration à ce texte.

SANTÉ

LES MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Les maladies du système nerveux sont souvent difficiles à diagnostiquer. À l'exception de la tremblante, elles ont généralement une importance économique moindre que d'autres maladies, et ce, même si elles peuvent causer beaucoup de pertes dans certains troupeaux (exemple : listériose).

LA LISTÉRIOSE

La listériose est causée par *Listeria monocytogenes*, une bactérie très répandue dans le sol et sur les plantes. On peut aussi la retrouver dans le lait et les fèces des animaux porteurs, et on l'isole fréquemment dans des ensilages dont le pH est supérieur à 5,5, qui ne sont pas suffisamment fermentés, qui sont contaminés par de la terre ou enrobés de façon inadéquate. Le pourcentage d'animaux infectés peut être élevé mais, en général, seul un faible pourcentage est atteint.

SYMPTÔMES

Après une période d'incubation de 2 à 3 semaines, l'animal présente une forte fièvre passagère (41 à 42 °C), souffre d'abattement et d'anorexie, et se tient à l'écart. Puis apparaît une paralysie faciale, unilatérale; l'animal tourne en rond, a la tête inclinée et une oreille penchée (paralysée). Les signes nerveux observés s'expliquent par la formation de micro-abcès dans le cerveau. Certains cas moins sévères ne se remarquent que par l'accumulation d'aliments entre les joues et les dents (« chique de tabac »). Dans certains troupeaux, le tout peut prendre une allure épidémique.

Si elle n'est pas traitée, la condition évolue vers le décubitus latéral. Un état comateux s'installe et tout traitement devient malheureusement illusoire.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Pour être efficace, le traitement doit être institué au début de la maladie dans sa phase septicémique, avant que le germe produise trop de dommages au cerveau. Le traitement consiste essentiellement à administrer des antibiotiques (pénicilline ou tétracycline) à fortes doses. Certains anti-inflammatoires peuvent diminuer la gravité des signes nerveux. Les sujets atteints doivent souvent être nourris de façon artificielle si on veut augmenter leur taux de survie, mais peu d'éleveurs se rendent jusque-là. La prévention consiste à produire de l'ensilage de la meilleure qualité possible.

LA TREMBLANTE

La tremblante du mouton appartient à la catégorie des encéphalopathies spongiformes. Ces maladies affectent le système nerveux central; elles causent des lésions au cerveau qui entraînent des changements de comportement, des tremblements, etc. La période d'incubation est longue. Il n'existe aucun traitement et les animaux infectés meurent généralement entre un et 6 mois après l'apparition des premiers symptômes. On ne connaît pas encore précisément la cause de la tremblante, mais on sait que la maladie est associée à la forme pathologique (prion) d'une protéine habituellement normale.

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

LE MAEDI-VISNA

La maladie appelée maedi-visna est causée par un lentivirus (familles des rétrovirus). Les symptômes peuvent varier selon les individus, allant de la cachexie (amaigrissement et fatigue généralisée) jusqu'à l'inflammation chronique des poumons, des nœuds lymphatiques de la glande mammaire, des articulations et du système nerveux central. Cette maladie est décrite plus en détail dans le feuillet *Les maladies à développement lent*.

L'ATAXIE ENZOOTIQUE

Très rare au Québec, cette maladie est due à une carence en cuivre ou à un excès de molybdène chez les brebis. Dans le dernier tiers de la gestation, elle provoque des troubles nerveux chez le nouveau-né, caractérisés par un balancement du train postérieur. Le traitement consiste à corriger la source de molybdène ou à augmenter le cuivre dans la ration tout en étant très prudent pour éviter une intoxication. Un niveau de 10 ppm de cuivre est recommandé avec un ratio cuivre : molybdène variant entre 6 et 10.

LA POLIOENCÉPHALOMALACIE

Cette maladie est causée par une déficience en vitamine B₁ (thiamine). La thiamine joue un rôle important au niveau du métabolisme énergétique des cellules nerveuses, et une carence occasionne une nécrose et de l'œdème au cerveau. Cette maladie est décrite dans le feuillet *Les maladies des agneaux à l'allaitement et à l'engraissement*.

LA MÉNINGITE

La méningite est souvent la conséquence d'une infection du cordon ombilical et est souvent fatale. Les signes cliniques (mal de tête, coma) varient selon le degré d'atteinte nerveuse. Seule une antibiothérapie agressive peut venir à bout de la maladie.

LA CÉNUROSE

Cette maladie est causée par la larve de *Tænia multiceps* qui forme un kyste dans le tissu nerveux des jeunes animaux. Les symptômes varient selon la localisation du kyste.

LA SARCOSPORIDIOSE

Les kystes formés par *Sarcocystis tenella* dans le tissu musculaire peuvent aussi être observés dans le système nerveux. Ils peuvent alors provoquer une méningite et une encéphalomyélite.

L'HYPOCALCÉMIE ET L'HYPOMAGNÉSIÉMIE

Ces deux maladies métaboliques correspondent respectivement à une baisse de calcium et à une baisse de magnésium dans le sang. L'hypocalcémie survient chez la brebis en fin de gestation et en début de lactation, mais peut aussi affecter les mâles. Les signes cliniques sont très variables (ballonnement, nervosité, fatigue, déshydratation) et les sujets atteints en meurent parfois.

L'hypomagnésiémie ou tétanie d'herbage résulte de la consommation prolongée d'un jeune pâturage luxuriant. Elle se produit plus souvent chez les brebis allaitantes. Les symptômes ressemblent à ceux de l'hypocalcémie.

Ces deux maladies sont décrites dans le feuillet *Les maladies de la brebis*.

L'AVITAMINOSE A

Ce problème est très rare. Il ne peut survenir que chez les ovins nourris avec des aliments de très piètre qualité pendant plusieurs mois (foin récolté depuis plusieurs années par exemple). Les symptômes sont la cécité, des défauts au niveau des onglons et l'infertilité. Le traitement consiste à compléter la ration avec de la vitamine A et à fournir aux ovins un fourrage frais récolté ou vert.

LES MALADIES DE L'ŒIL

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

LA KÉRATOCONJONCTIVITE

CAUSES

Plusieurs agents pathogènes peuvent être responsables de cette maladie. Certains auteurs identifient *Mycoplasma conjunctivae* comme agent causal de l'infection. On cite aussi *Chlamydia psittaci*, une bactérie responsable d'arthrites mais d'un sérotype différent du sérotype responsable de l'avortement enzootique, de même que *Escherichia coli* et certains staphylocoques. Les insectes et la poussière sont des vecteurs de dissémination importants.

SYMPTÔMES

Les symptômes sont la congestion et l'inflammation douloureuse des muqueuses oculaires, le larmolement, la photophobie, l'atteinte de la cornée avec vascularisation périphérique et opacification du centre de celle-ci. L'atteinte de la cornée évolue vers l'ulcération, peut conduire à une surinfection bactérienne et même à la cécité. Le diagnostic s'établit facilement à partir des symptômes observés.

TRAITEMENT ET PRÉVENTION

Le traitement consiste à appliquer localement un antibiotique systémique à large spectre (tétracycline en pommade sur l'œil et en injection). En guise de prévention, il faut éliminer le plus possible la poussière et les insectes.

L'ENTROPION

Cette affection congénitale est caractérisée par une inversion de la paupière (surtout la paupière inférieure). Elle provoque une irritation persistante, une kératoconjonctivite et des surinfections graves si un traitement chirurgical n'est pas effectué (voir le feuillet *Interventions diverses* pour plus de détails).

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

SANTÉ

MALADIES DIVERSES

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Ce feuillet décrit diverses maladies, généralement moins fréquentes dans les élevages, mais qui doivent néanmoins être connues du médecin vétérinaire et de l'éleveur.

L'ACTINOBACILLOSE

Actinobacillus lignieresii est un résidant normal du tractus digestif des ovins, mais il entraîne la formation de nodules lorsqu'il pénètre une plaie, une coupure, etc. On reconnaît la maladie à la présence d'un ou de plusieurs nodules fermes dans le tissu sous-cutané de la mâchoire inférieure et des autres parties de la face. Ces nodules peuvent se rompre et libérer un exsudat purulent.

Deux traitements sont possibles : le drainage chirurgical et l'administration par voie intraveineuse d'une solution d'iodure de sodium ou l'administration d'antibiotiques (dihydrostreptomycine). Pour prévenir la maladie, il faut éviter de nourrir les moutons avec des aliments grossiers pouvant occasionner des blessures au niveau de la muqueuse buccale.

LA GASTROTOXÉMIE (BRAXY)

Causée par *Clostridium septicum*, cette maladie apparaît à la suite de l'ingestion d'aliments gelés. Elle évolue très rapidement et est fatale dans la plupart des cas. Elle est caractérisée par la mort subite et des lésions focales nécrotiques de la caillette.

On peut prévenir la maladie en administrant un vaccin peu coûteux et efficace, contenant plusieurs antigènes (clostridioses). Il faut aussi éliminer les animaux morts de façon adéquate.

L'ŒDÈME MALIN

Plusieurs clostridies peuvent être impliquées (*Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*). La période d'incubation est de 2 à 4 jours après l'introduction des bactéries dans une blessure occasionnée par la castration, la caudectomie, la pose d'identifiants, etc. L'animal atteint subit une grande dépression.

Afin de prévenir la maladie, les parquets doivent être exempts d'objets (clous, etc.) pouvant occasionner des blessures, et les outils doivent être désinfectés. Des mesures d'hygiène strictes doivent être prises lors de la caudectomie et de la pose des numéros. Un vaccin peu coûteux contre les clostridioses est disponible.

LE CHARBON SYMPTOMATIQUE

Clostridium chauvoei est le principal agent causal, mais *Clostridium septicum* et *Clostridium novyi* sont aussi impliqués à l'occasion.

La maladie se présente chez un animal ayant une histoire récente de blessure, d'agnelage ou de chirurgie. La raideur musculaire, la boiterie, l'enflure, la dépression et l'anorexie apparaissent après une période d'incubation de 2 à 5 jours. Les muscles atteints sont surtout ceux des épaules, du cou et du dos.

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

Il faut procéder à une antibiothérapie le plus tôt possible, car presque tous les animaux non traités meurent. On peut immuniser les animaux à l'aide d'un vaccin polyvalent contre les clostridioses, utilisé fréquemment en production ovine. Les autres moyens de prévention consistent à éviter les blessures lors de la tonte, à pratiquer une bonne hygiène lors d'une chirurgie, d'une injection ou de toute autre intervention, à éliminer adéquatement les carcasses d'ovins morts et à désinfecter l'environnement.

LE BALLONNEMENT (MÉTÉORISATION)

Le ballonnement se définit comme la rétention de gaz dans le rumen. Il affecte plus particulièrement les animaux placés sur des pâturages comportant des plantes très fermentescibles telles que le trèfle et la luzerne. On peut aussi l'observer à l'intérieur de la bergerie si l'ensilage servi contient de tels végétaux (taux d'humidité élevé).

La pathogenèse du ballonnement est complexe, mais la résultante est l'absence d'éruclation, l'accumulation de gaz dans le rumen et la formation de mousse. L'évolution est très rapide et la mort par suffocation est fréquente si aucune mesure n'est prise dès l'apparition du problème.

Le traitement consiste à introduire un tube œsophagien pour favoriser l'expulsion des gaz et à donner à l'animal de l'huile minérale ou des produits qui agissent contre la fermentation. Les animaux les plus touchés devraient être trocarisés (utilisation d'un outil servant à percer le rumen pour permettre l'évacuation des gaz) rapidement au niveau dorsal du rumen du côté gauche.

Les moyens de prévention consistent à donner du foin sec de qualité aux animaux avant la mise au pâturage dans un champ de légumineuses, à ne pas mettre les animaux au pâturage lorsqu'il y a de la rosée (attendre plutôt en plein jour lorsque le pâturage est sec).

L'ANTHRAX

Après une période d'incubation très variable (de 1 à 14 jours), l'animal peut présenter des signes d'agressivité,

un tremblement de la tête et du piétinement. Il y a présence de sang dans les sécrétions nasales, l'urine et les fèces. Il existe aussi une forme aiguë d'anthrax dont le cours est de 10 à 48 heures.

Pour prévenir la maladie, la quarantaine est de mise et les autopsies doivent être faites dans des conditions très strictes. Les cadavres et le matériel contaminé doivent être incinérés et les locaux désinfectés. Un programme de vaccination est établi par le vétérinaire.

PROBLÈMES À LA GUEULE ET MALOCCCLUSION DENTAIRE

PROBLÈMES D'ORIGINE CONGÉNITALE OU GÉNÉTIQUE

À la naissance et avant la sélection des reproducteurs mâles et femelles, l'éleveur doit procéder à l'examen buccal des agneaux pour vérifier l'état de leurs dents. Un animal présentant une mâchoire inférieure trop avancée (prognate) ou trop reculée (brachygnate) ne devrait pas être gardé pour la reproduction. Selon leur importance, ces malformations peuvent empêcher l'animal de bien s'alimenter, surtout au pâturage.

AUTRES IRRÉGULARITÉS

Tout amaigrissement inexplicable chez un mouton doit suggérer l'examen de la cavité buccale pour voir l'état des dents et des gencives. Une telle condition peut être due à :

- la perte des incisives chez une brebis trop âgée, mal alimentée ou souffrant de périodontite;
- une déficience en calcium;
- un empoisonnement par le fluor;
- la fracture accidentelle de la mâchoire;
- la stomatite (inflammation de la muqueuse gastrique) d'origine chimique.

Bien souvent, l'animal touché sera réformé. Il faut bien sûr voir à combler les déficiences minérales et alimentaires, retirer les produits toxiques de l'environnement du troupeau et éliminer les possibilités d'intoxication par le fluor (condition très rare au Québec).

L'INTOXICATION PAR LE CUIVRE —●

Ce problème est relativement rare au Québec.

INTOXICATION AIGUË

Très rare, elle est la résultante de l'ingestion accidentelle du cuivre contenu dans un bain de pied renfermant du sulfate de cuivre ou de toute ingestion massive d'un aliment à très forte teneur en cuivre.

INTOXICATION CHRONIQUE

L'accumulation chronique de cuivre dans le foie pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois est favorisée soit par une alimentation trop riche en cuivre, soit par une alimentation pauvre en molybdène, en zinc, en sulfate, en magnésium et en fer. Aussi longtemps que l'accumulation n'a pas atteint un seuil critique, l'animal ne présente aucun symptôme. Lorsque les hépatocytes (cellules du foie) commencent à être détruites à la faveur d'une accumulation excessive du cuivre ou à la suite d'un stress, il y a libération massive de cuivre dans la circulation sanguine. Les globules rouges voient leur teneur en cuivre augmenter de façon dramatique. C'est alors qu'apparaissent les symptômes, provoqués principalement par l'hémolyse des globules rouges :

- ictère (jaunisse);
- anémie;
- abattement;
- diarrhée;
- douleur abdominale;
- hémoglobinurie (urine rouge vin);
- mauvaise condition générale;
- dégénérescence hépatique;
- mortalité très élevée.

Si l'on diagnostique une intoxication par le cuivre chez un sujet donné, il est évident que tous les autres sujets alimentés de la même façon sont potentiellement porteurs d'une quantité exagérée de cuivre dans le foie. Tout stress dans ce lot peut donc conduire à

des pertes. Lorsque le cuivre est présent en quantité excessive dans le foie, il existe peu de moyens pratiques, efficaces et peu coûteux pour rétablir un niveau hépatique normal. Par conséquent, l'avenir de ces sujets est grandement hypothéqué. Des retards de croissance et des problèmes de reproduction ont déjà été rapportés à la suite de cas d'intoxication.

PRÉVENTION

Essentiellement, il s'agit de fournir aux ovins une diète ne contenant pas plus de 12 ppm de cuivre. Le fournisseur de moulée et l'éleveur doivent s'assurer que les aliments fabriqués et servis ne sont pas contaminés par des aliments destinés à d'autres espèces moins sensibles au cuivre (porcs, bovins), que ce soit à la meunerie, lors du transport ou de l'entreposage. Il ne faut jamais servir des aliments destinés aux bovins, car ils contiennent des concentrations plus élevées de cuivre. Enfin, il faut s'assurer que la diète est suffisamment riche en molybdène, en zinc, en fer et en magnésium. La tuyauterie en cuivre est aussi à proscrire en bergerie.

L'INTOXICATION PAR LE SEL —●

On rencontre principalement ce type d'intoxication lorsque l'alimentation est trop riche en sel ou lorsque les animaux manquent d'eau (selon certains auteurs). Cependant, il survient rarement au Québec.

L'excès de sel irrite la muqueuse intestinale et provoque une diarrhée. Dans les cas plus graves, on remarque des signes nerveux causés par l'œdème cérébral. L'animal touché présente des signes de cécité et des convulsions. Le traitement consiste à éliminer la cause et à rétablir graduellement l'abreuvement.

L'INDIGESTION AIGUË —●

Une indigestion aiguë peut être causée par des aliments de mauvaise qualité, une surcharge alimentaire avant ou après le transport ou lors d'un stress, et par un changement alimentaire brusque. Les symptômes sont les suivants : perte d'appétit et affaiblissement de l'animal malgré une température basale normale, réticence à marcher, grincement de dents.

L'éleveur aux prises avec ce problème doit consulter son vétérinaire et rétablir le pH du rumen avec du bicarbonate. La prévention consiste à régulariser l'alimentation avant de soumettre les animaux à un stress, à ne jamais servir d'aliments avariés et à pratiquer une bonne gestion de l'alimentation.

LE PROLAPSUS RECTAL

Il s'agit d'une condition héréditaire assez fréquente due à un ténisme rectal (tension) suivant une diarrhée ou une toux prolongée lors de pneumonie. Chez l'animal atteint, on peut voir la muqueuse du rectum de façon temporaire lors de la défécation et durant les décubitus, ou de façon permanente après une toux prolongée.

Le traitement consiste à corriger les causes premières et à procéder à une intervention chirurgicale hâtive. Le plus souvent, il sera avantageux de réformer l'animal le plus tôt possible.

Il est difficile de prévenir la maladie, mais il faut éviter les queues trop courtes. Le tonus musculaire des tissus environnant le rectum et l'anus est supérieur si la queue est coupée de façon adéquate. En général, on recommande que la queue, une fois coupée, recouvre au moins la moitié de la vulve.

LA SALMONELLOSE

Salmonella typhimurium et d'autres sérotypes contaminant l'eau et les aliments sont responsables de la maladie. On les retrouve à proximité des porcheries et des sites d'épandage de lisier.

Les symptômes sont les suivants : fièvre de 41 °C à 42 °C, diarrhée nauséabonde muco-liquide avec passages sanguinolents. L'animal s'affaiblit et meurt en deçà de 1 à 5 jours. Bien que la salmonellose soit rare au Québec, tout élevage présentant de la fièvre, de la diarrhée et un taux de mortalité élevé devrait faire l'objet d'une investigation pour vérifier la présence de la maladie. Il est à noter que les salmonelles peuvent aussi causer des problèmes graves chez les humains.

Le traitement est peu efficace; il faut consulter le vétérinaire. On peut prévenir ce type d'infection en

procédant à l'analyse bactériologique de l'eau une fois par an. Une bonne hygiène de l'eau et des aliments chez l'éleveur, le transporteur et le nourrisseur contribuera à prévenir ce problème.

LA SARCOCYTOSE

Rarement diagnostiquée dans les élevages, la maladie est due à un agent qui ressemble à celui de la coccidiose et qui peut causer de la fièvre, un mauvais développement et des signes nerveux (voir le feuillet *Les maladies du système nerveux*). Comme cette condition présente peu de signes spécifiques, elle devrait faire partie de tout diagnostic différentiel chez les sujets de plus de 6 mois qui présentent un mauvais développement.

Le chien et le chat sont les hôtes définitifs de ce parasite; il faut donc éviter que ces animaux ne consomment des carcasses d'ovins morts.

LE SYNDROME DE L'ARAIGNÉE

Il s'agit d'une condition héréditaire probable qui affecte les ovins à tête noire. Elle entraîne des malformations osseuses importantes, surtout des membres antérieurs et de la colonne vertébrale (os fins, longs et torsadés, colonne déviée, etc.). La prévention consiste à analyser les résultats de croisements et à vérifier la consanguinité.

LA TÉTANIE DU TRANSPORT

Très rare au Québec, il s'agit d'une hypocalcémie reliée au jeûne durant le transport. La maladie est aiguë et caractérisée par de l'incoordination suivie de paralysie et de coma. Elle se manifeste pendant le transport ou peu de temps (entre quelques heures et 2 jours) après l'arrivée dans le parquet.

Lorsqu'ils sont traités hâtivement, la plupart des sujets atteints réagissent bien au gluconate de calcium; il faut consulter le vétérinaire à cet effet. En ce qui concerne la prévention, si le jeûne est inévitable, on suggère d'offrir aux animaux, lors des repas précédents, des aliments riches en calcium, tels que la luzerne, ou un apport de phosphate de calcium.

INTERVENTIONS DIVERSES¹

Françoise Corriveau, médecin vétérinaire et agronome²

LA VASECTOMIE

Effectuée par le vétérinaire, la vasectomie est une intervention chirurgicale mineure par laquelle on coupe et ligature une partie du canal déférent, ce qui rend le bélier infertile. Il conserve quand même sa libido, car il n'est pas castré; les testicules, toujours présents, continuent de sécréter des hormones sexuelles. Le bélier conserve la possibilité de détecter et de saillir les femelles en chaleur.

La vasectomie :

- permet l'effet bélier (présence active du bélier);
- favorise l'apparition des chaleurs chez les femelles;
- permet la détection des chaleurs chez les brebis et, par le fait même, une certaine synchronisation;
- facilite le dépucelage des agnelles.

Un délai d'attente doit être respecté avant d'utiliser les béliers vasectomisés, car des spermatozoïdes demeurent encore quelque temps dans la partie restante du canal déférent. Ce délai est variable selon les activités du bélier, mais un minimum de deux mois est considéré comme sécuritaire. Il est souhaitable d'effectuer un spermogramme afin d'éviter des erreurs dans la conduite d'élevage.

LA CÉSARIENNE

La césarienne est une méthode chirurgicale utilisée pour extraire les agneaux de l'utérus lors de dystocies.

Bien que coûteuse, elle est indiquée et constitue souvent le seul moyen de sauver la brebis dans certains cas :

- non-dilatation du col;
- torsion utérine compliquée;
- prolapsus vaginal très prononcé;
- toxémie de gestation ne répondant pas au traitement médical;
- momification fœtale ou malformation importante du fœtus.

L'ABLATION DES TRAYONS SURNUMÉRAIRES

Cette intervention consiste à enlever les trayons surnuméraires inutiles qui pourraient nuire aux futures lactations. Les trayons surnuméraires entraînent une diminution de la production lactée des trayons primaires, car les acini qui se développent pour les trayons secondaires ne sont plus disponibles pour sécréter du lait au niveau de la glande primaire. De plus, si l'agneau nouveau-né utilise un trayon surnuméraire plus ou moins productif, les trayons destinés à la lactation risquent de s'engorger, ce qui les rend plus difficiles à utiliser pour un agneau nouveau-né et accentue le problème.

Il est important de pratiquer cette intervention avant le développement du tissu glandulaire, donc avant la mise à l'accouplement des agnelles. Il existe plusieurs techniques d'ablation, mais toutes consistent à inciser le

1. Ce feuillet constitue une version révisée du feuillet rédigé en 2000 par Christine Côté

2. Coordonnatrice à la santé ovine et chargée de projet, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

trayon surnuméraire à la base et à faire un point de suture si la plaie laissée par l'incision est importante. On applique ensuite un protecteur de plaie en vaporisateur. L'éleveur peut réaliser cette technique lui-même après consultation de son médecin vétérinaire.

LA SUTURE VULVAIRE

La suture vulvaire est utilisée lors d'un prolapsus vaginal ou utérin. Cette intervention empêche le vagin ou l'utérus relâché de faire protusion. Ici encore, il existe plusieurs techniques aussi valables les unes que les autres. Avec un ruban ombilical, on peut faire des points de chaque côté de la vulve, créant ainsi une barrière artificielle. Une autre technique consiste à utiliser la trousse de Flessa (pince spéciale) pour fermer la vulve.

Le matériel de suture doit être enlevé avant l'agnelage; cela demande une bonne surveillance de la part de l'éleveur.

LA CORRECTION D'UN PROLAPSUS RECTAL

Le prolapsus rectal est moins fréquent que les prolapsus vaginal ou utérin et peut être de deux types :

- le prolapsus mucosal : prolapsus et œdème de la muqueuse du rectum;
- le prolapsus complet : invagination du rectum (les séreuses du rectum sont en contact).

La correction du prolapsus mucosal consiste à remettre le rectum en place et à faire des sutures d'attachement. On corrige le prolapsus complet en effectuant la résection des couches ulcérées. À l'occasion, lorsque le prolapsus est très marqué et lorsqu'il y a beaucoup de nécrose, on procède à l'amputation du rectum ou d'une partie de celui-ci.

LA CAUDECTOMIE

La caudectomie est une intervention qui consiste à couper la queue des agneaux. Elle se fait au cours de la première semaine de vie, car elle est alors beaucoup

moins douloureuse pour l'agneau. Il existe deux façons de pratiquer la caudectomie : avec un élastique ou avec un émasculateur.

La première technique est la plus simple. Elle crée une nécrose sèche de l'extrémité distale de la queue. Celle-ci tombe après un certain temps, laissant une petite plaie qui se cicatrise bien dans la majorité des cas. Elle doit être effectuée en bas âge.

L'émasculateur est une pince spéciale qui écrase les tissus et les coupe en même temps. La queue tombe immédiatement, et la douleur est aiguë mais de courte durée. La guérison survient rapidement.

On procède à la caudectomie :

- pour la propreté des animaux (agneaux à l'engraissement);
- pour faciliter la gestion des brebis, rendre la vulve plus visible, faciliter les accouplements de même que les manipulations lors de la synchronisation des chaleurs par pessaires et lors de l'insémination artificielle.

Normalement, il faut couper la queue à la deuxième vertèbre ou en laisser environ 2,5 cm pour cacher la vulve chez la femelle et l'anus chez le mâle. Il faut éviter de couper trop court, car des complications pourraient survenir : prolapsus rectaux, problèmes d'innervation de la région périnéale et anale, irritations/affections cutanées si la vulve et l'anus sont trop exposés et si l'animal va à l'extérieur, aspect inesthétique de cette partie anatomique.

L'ENTROPION

L'entropion est une condition héréditaire, mais qui dit héréditaire dit aussi gestion des reproducteurs. Elle affecte les jeunes sujets, et ceux-ci sont non recommandés pour la reproduction.

La paupière inférieure et la paupière supérieure peuvent être touchées mais, le plus souvent, seule la paupière

inférieure est affectée. La paupière roule sur elle-même, créant une irritation de la cornée par les cils et les poils.

L'irritation produit des érosions ou, dans les cas plus sérieux, des ulcères cornéens, voire des kératoconjunctivites et des surinfections. Cette condition est très douloureuse, affecte le développement des agneaux et gêne leur croissance. Il est facile de reconnaître les agneaux atteints, car ils ont les yeux qui pleurent.

Une intervention chirurgicale serait indiquée mais, d'un point de vue économique, elle serait trop onéreuse pour la rentabilité de la production. L'intervention consiste à exciser un peu de peau sous la paupière atteinte, et à tirer sur celle-ci pour permettre le déroulement de la paupière. Une autre option, beaucoup moins coûteuse, peut être envisagée; elle consiste à placer un point de suture ou une petite agrafe métallique au niveau de la paupière atteinte de façon à faire une traction sur la peau et ainsi empêcher la paupière de rouler. On peut utiliser un fil de suture qui ne suscite pas de réaction à un corps étranger de la part du système immunitaire et qui sera bien toléré à long terme par les tissus de l'animal. Les agrafes ne causent pas de réaction immunitaire, mais elles tombent d'elles-mêmes après quelque temps. Cette intervention permet à l'agneau d'être à l'aise et de se développer jusqu'au poids voulu pour le marché.

SANTÉ

DIAGNOSTIC CLINIQUE

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Ce feuillet résume les étapes qui permettent au médecin vétérinaire de poser un diagnostic lorsqu'il y a problème de santé dans un élevage.

L'ANAMNÈSE

L'anamnèse correspond à l'histoire du cas et fournit les détails de l'apparition des symptômes. Elle constitue la base d'un bon diagnostic. L'éleveur doit répondre à un certain nombre de questions du médecin vétérinaire, et celui-ci doit sensibiliser l'éleveur à l'importance de prendre la température de l'animal malade.

L'EXAMEN DU MILIEU

L'examen minutieux du milieu peut fournir des indications sur plusieurs facteurs prédisposant l'animal à une maladie :

- température;
- humidité;
- écarts de température quotidiens;
- litière;
- propreté des mangeoires;
- qualité des fourrages;
- qualité des céréales;
- entassement;
- etc.

Tableau 1. L'anamnèse, la base d'un bon diagnostic

PARAMÈTRE	POINTS À ÉVALUER
Début de la condition	Apparition soudaine? Aggravation progressive, lente?
Mortalité	Nombre de sujets atteints qui meurent/détermination du taux de mortalité
Morbidité	Nombre de sujets atteints dans l'élevage/détermination du taux de morbidité
Traitement déjà effectué	Nature du traitement Effet sur les malades
Tests déjà effectués	Lors de l'apparition et avant l'apparition du problème
Symptômes déjà observés	En présence de la même condition En présence d'autres conditions concomitantes

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

L'EXAMEN DE L'ANIMAL

Le tableau 2 résume les principaux points à vérifier lorsque l'on examine l'animal.

Tout autre symptôme doit être noté :

- signes nerveux;
- problèmes de locomotion;
- mauvaise apparence générale (état de chair, qualité de la laine);
- manque d'appétit (anorexie totale ou partielle);
- hypokinésie ou hypermotilité du rumen;
- vessie pleine ou blocage urinaire (urine qui dégoûte au bout du pénis);
- blessure ou ulcère à la gueule;
- problèmes au niveau du système reproducteur;
- etc.

Plus l'examen est complet, plus on dispose de renseignements pour arriver à un bon diagnostic.

AIDE AU DIAGNOSTIC

Même avec un examen complet, le médecin vétérinaire peut avoir à recourir à des tests de laboratoire pour poser un diagnostic : examens bactériologiques, hématologiques (évaluation des globules rouges et des globules blancs), biochimiques (électrolytes, diverses enzymes), sérologiques (recherche de maladies), coprologiques; analyse d'urine; radiographies; échographie; etc.

TRAITEMENT ET PRONOSTIC

À partir des renseignements colligés au cours des étapes précédentes, le médecin vétérinaire est en mesure de poser un diagnostic judicieux, d'établir un traitement adéquat et des mesures de prévention pour les autres sujets de l'élevage. Il peut aussi émettre un pronostic, c'est-à-dire porter un jugement sur l'habileté de l'animal ou du groupe à surmonter la maladie.

Les figures et tableaux qui suivent présentent le diagnostic différentiel de différentes entités cliniques et pertes rencontrées dans l'élevage. Le diagnostic

Tableau 2. Points à vérifier lors de l'examen de l'animal

SIGNES VITAUX	SITUATION NORMALE	SITUATION ANORMALE
Température	39 - 39,5 °C	Plus de 40 °C
Battements cardiaques	70-90/minute	Plus de 100/minute (sauf chez l'agneau)
Respiration	20 respirations/minute	Plus de 30 respirations/minute
Fèces	Consistantes (en grain)	Diarrhéiques, molles Présence de sang
Muqueuses	Rosées (temps de remplissage normal : 3-4 secondes)	Jaunes : ictère Bleutées : état de choc Blanches : hémorragie interne, parasitisme
Décharges nasales	Transparentes	Verdâtres Blanchâtres

différentiel est un outil qui peut aussi aider l'éleveur à évaluer ses pertes et leur origine. Il sera ainsi plus en

mesure de discuter avec son médecin vétérinaire des mesures à prendre.

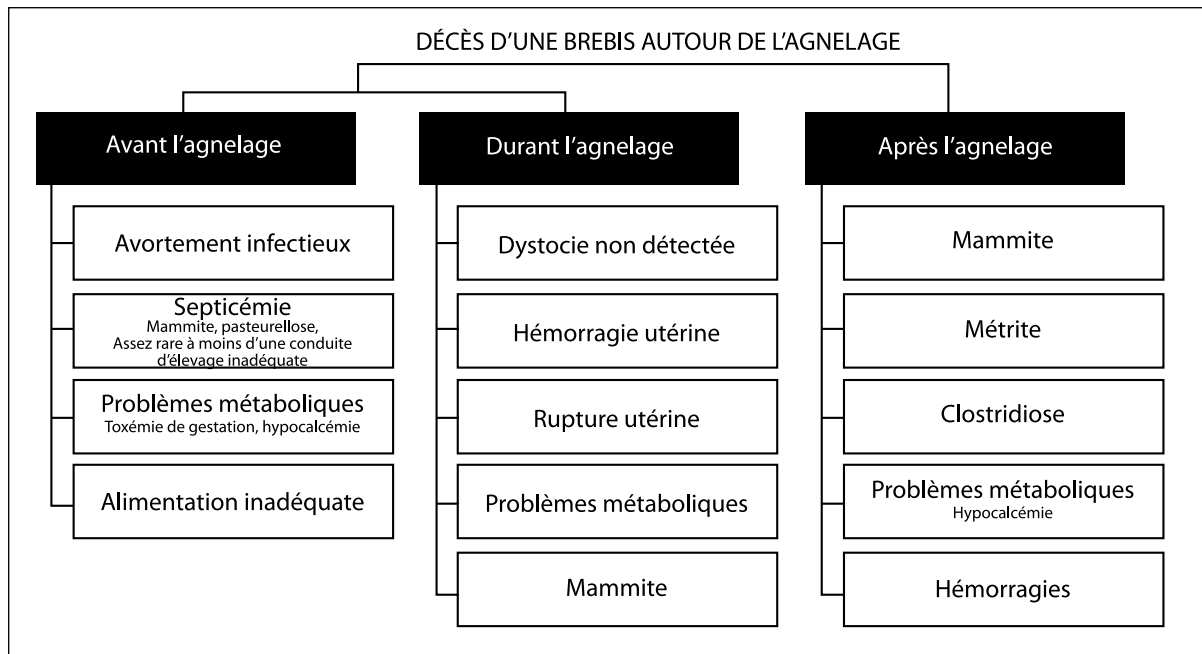


Figure 1. Causes possibles de décès d'une brebis autour de l'agnelage

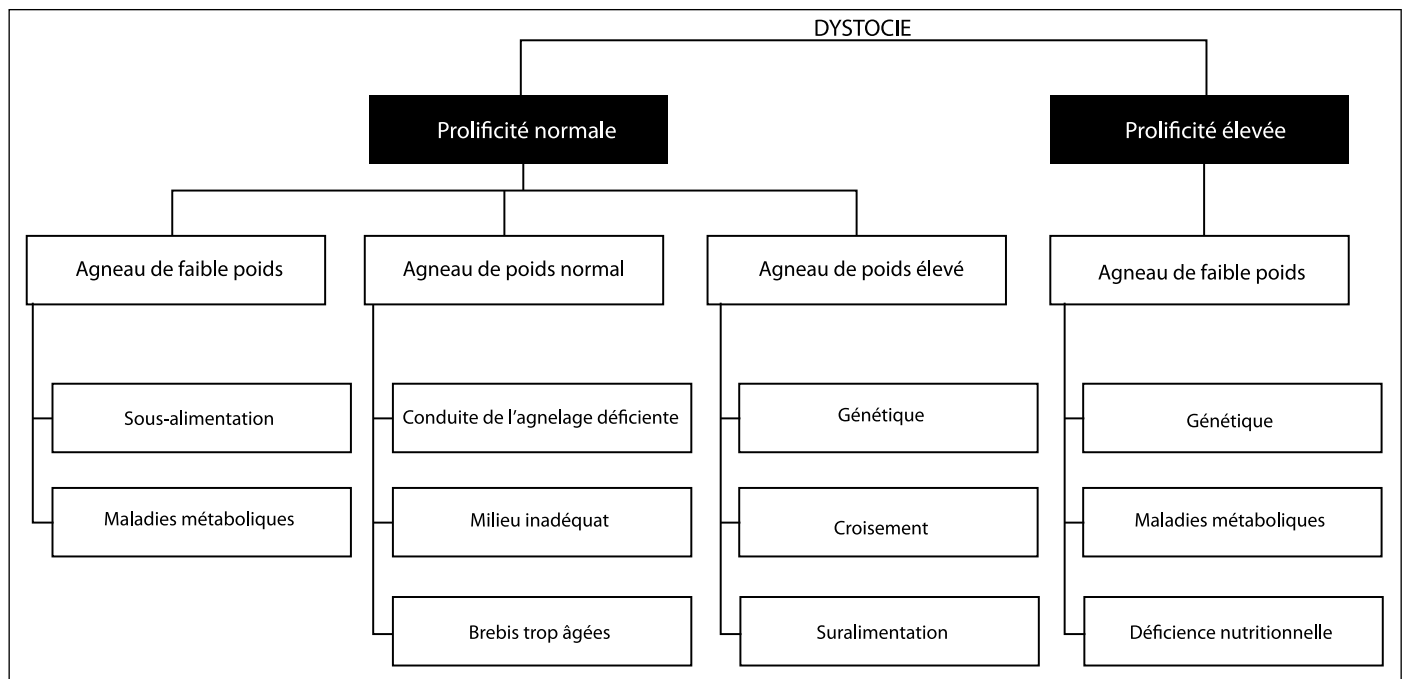


Figure 2. Causes de dystocie

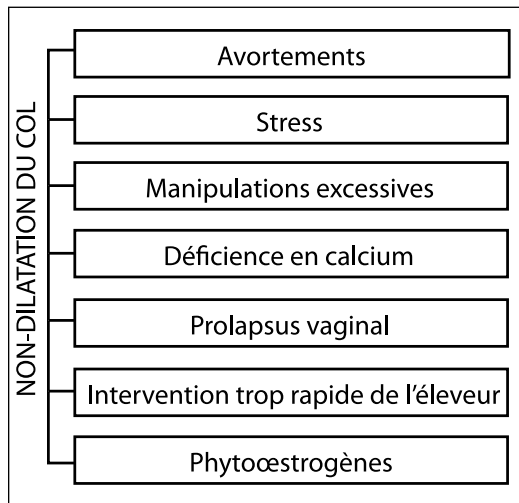


Figure 3. Causes de non-dilatation du col

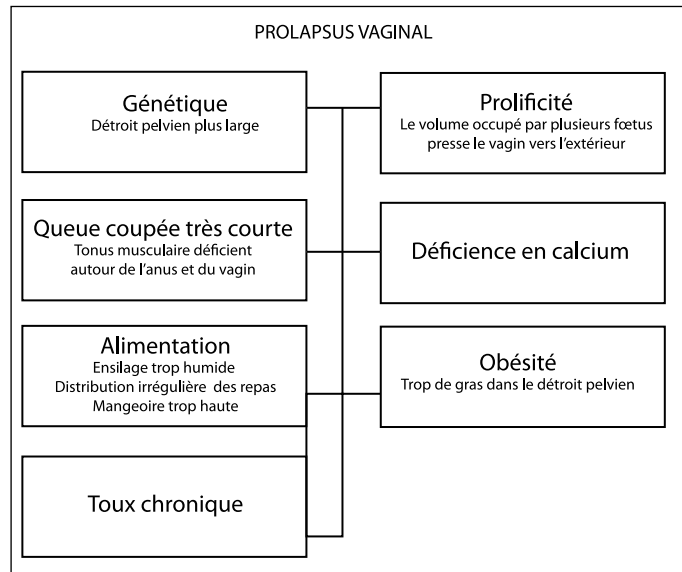


Figure 4. Causes de prolapsus vaginal

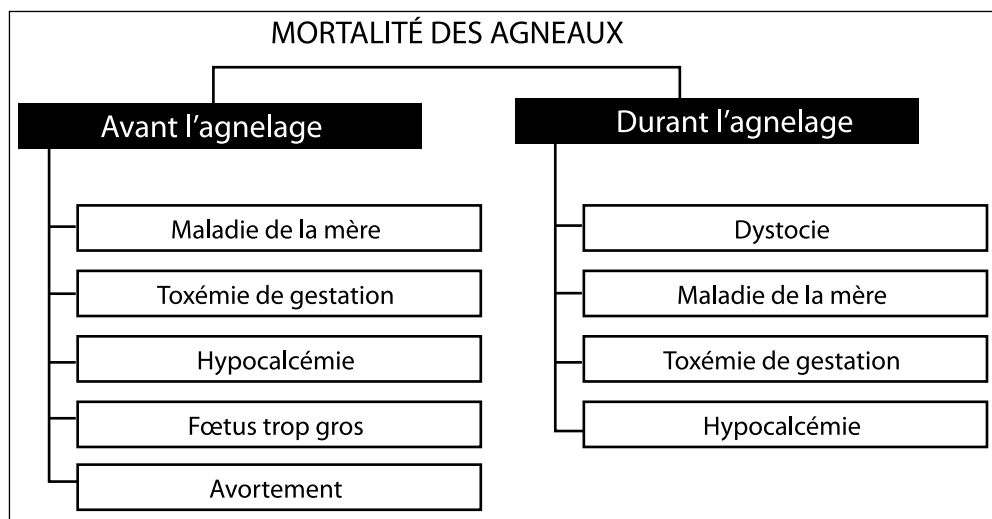


Figure 5. Causes de mortalité des agneaux avant et pendant l'agnelage

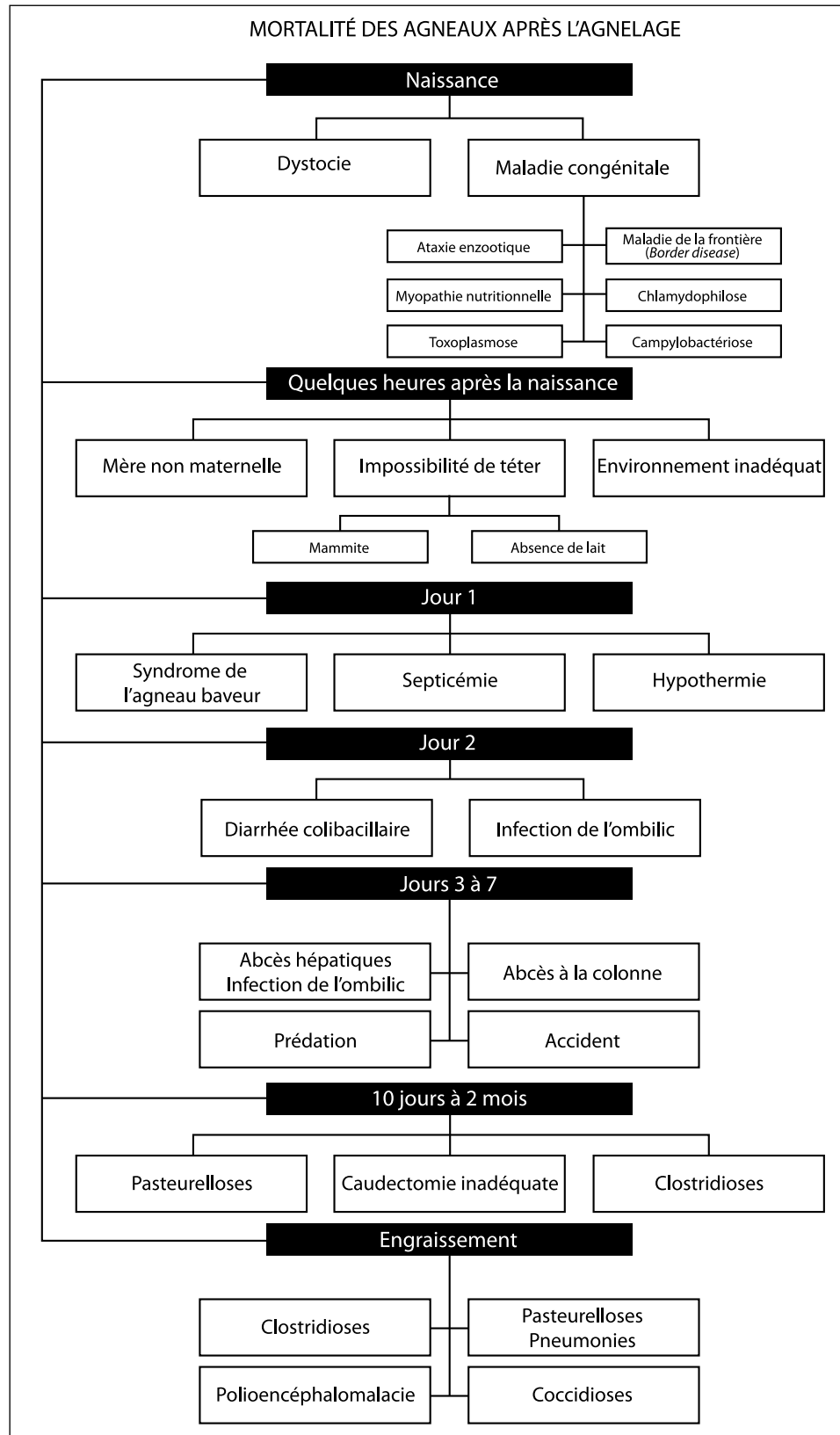


Figure 6. Causes de mortalité des agneaux après l'agnelage

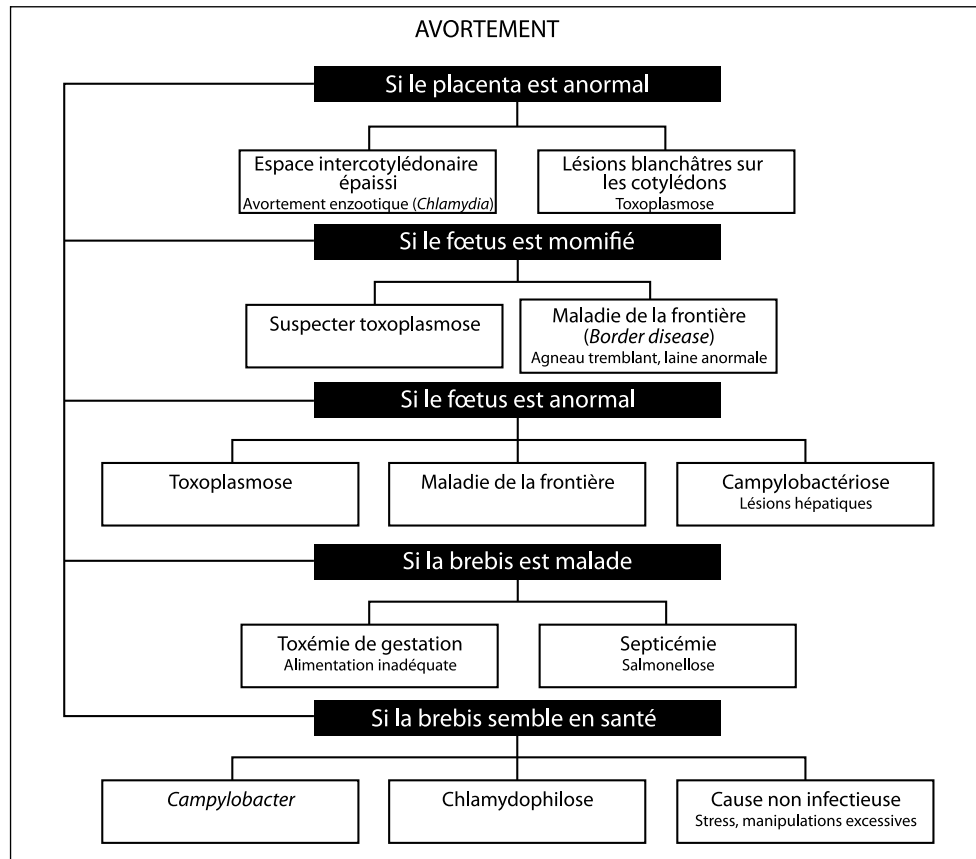


Figure 7. Causes d'avortement

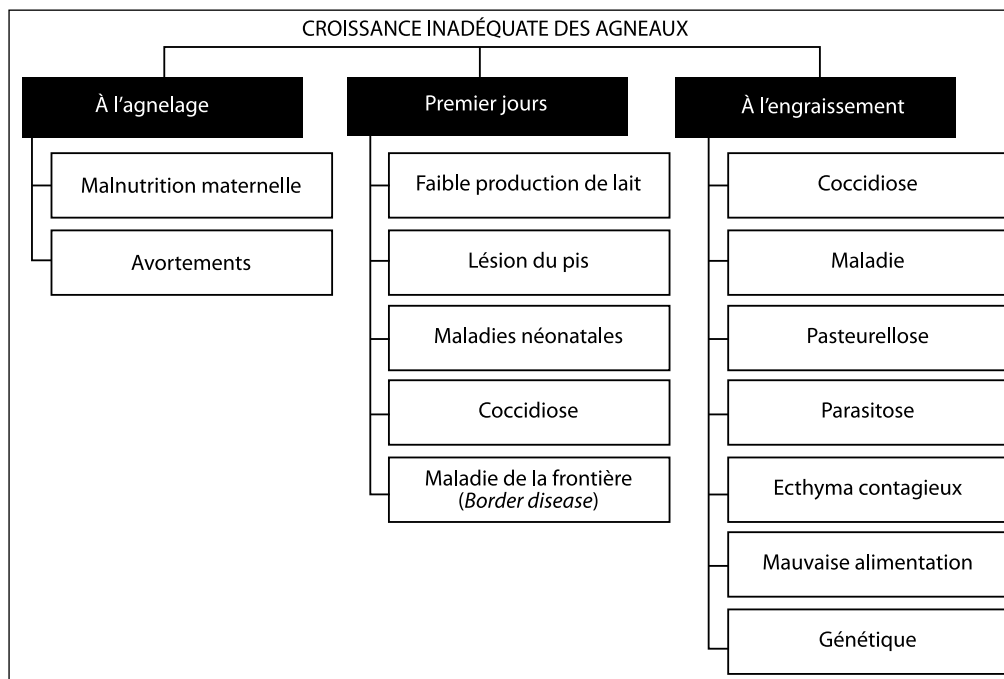


Figure 8. Causes d'une croissance inadéquate des agneaux

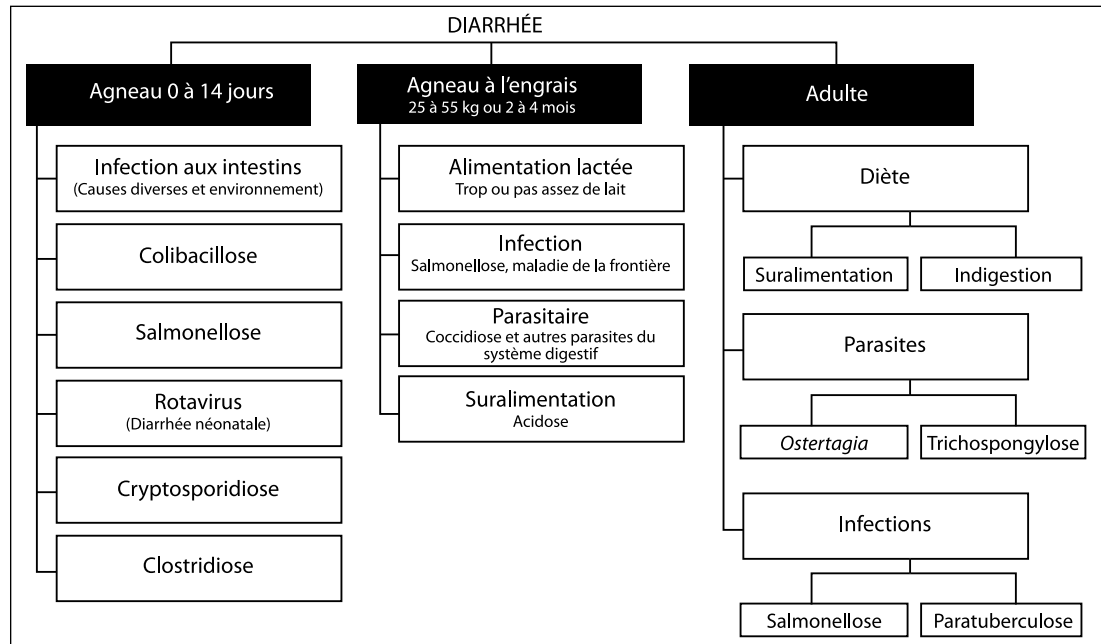


Figure 9. Causes de diarrhée

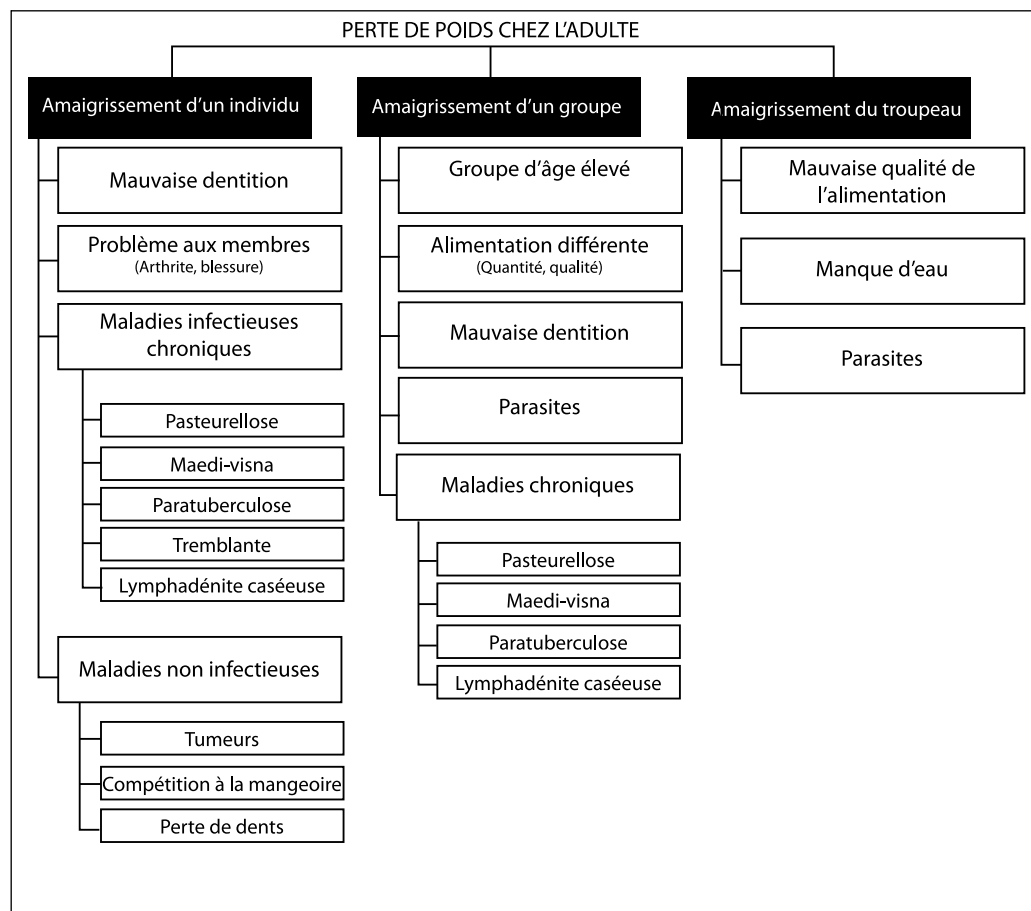


Figure 10. Causes de la perte de poids chez l'adulte

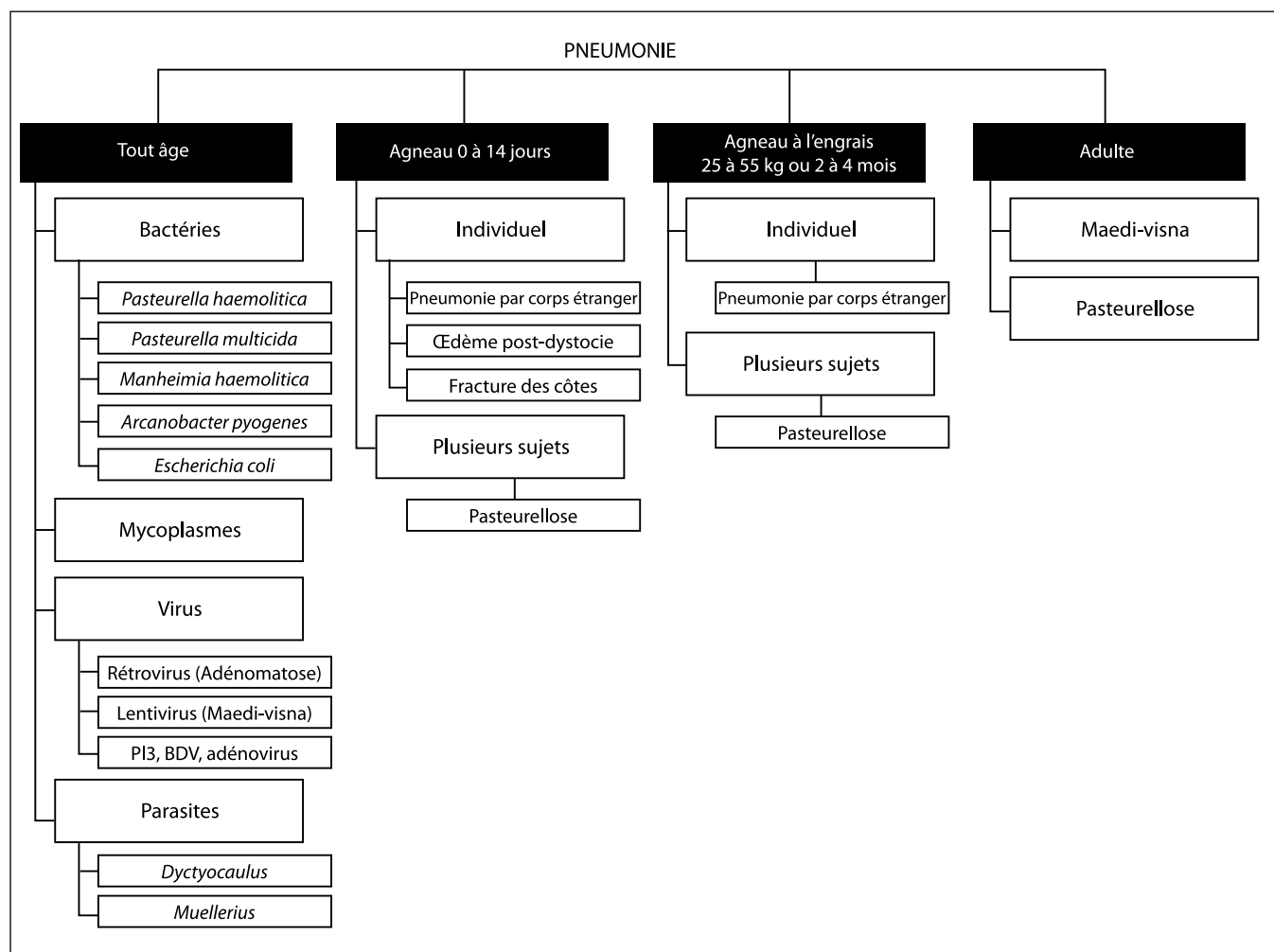


Figure 11. Causes de pneumonie

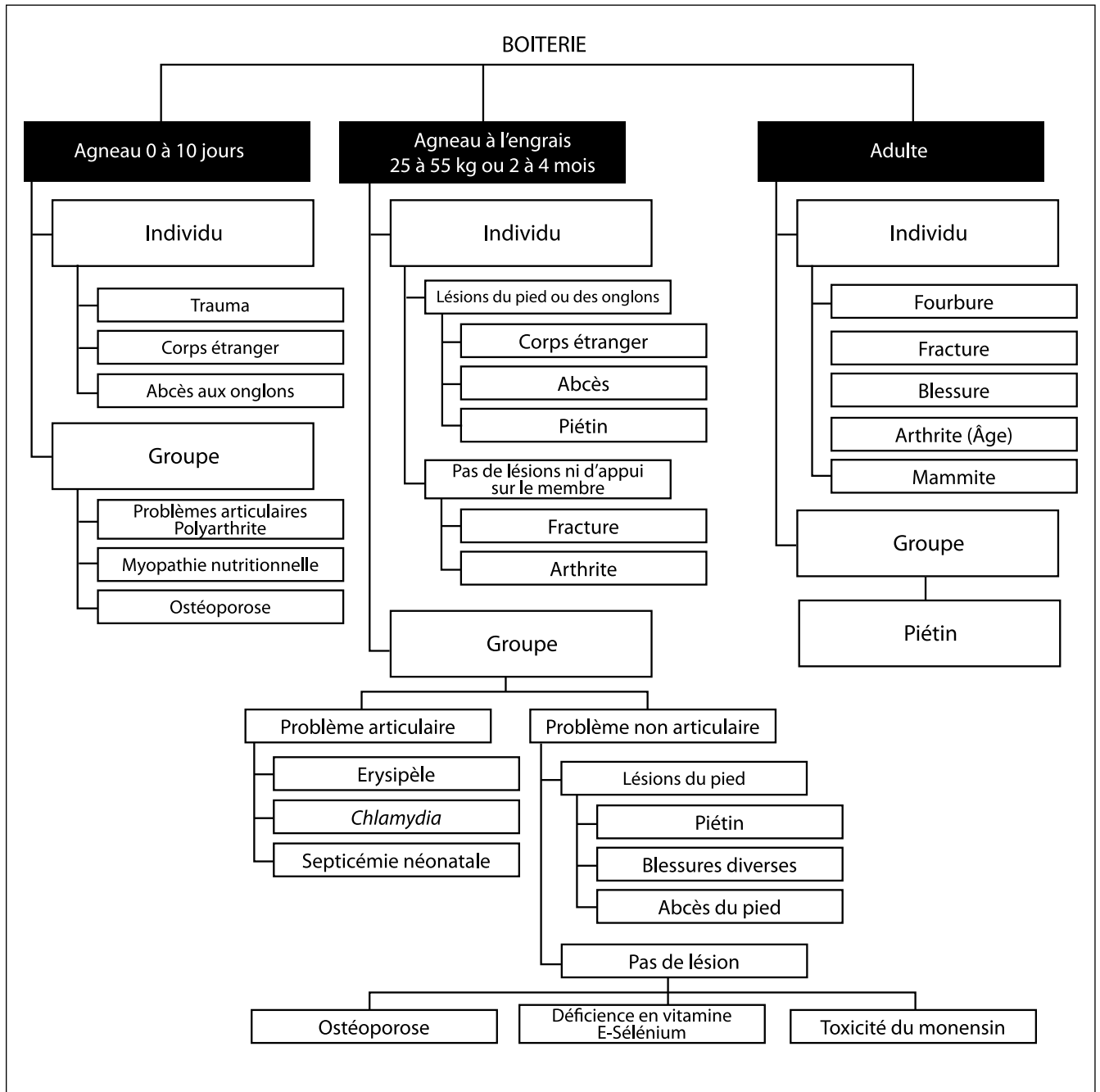


Figure 12. Causes de boiterie

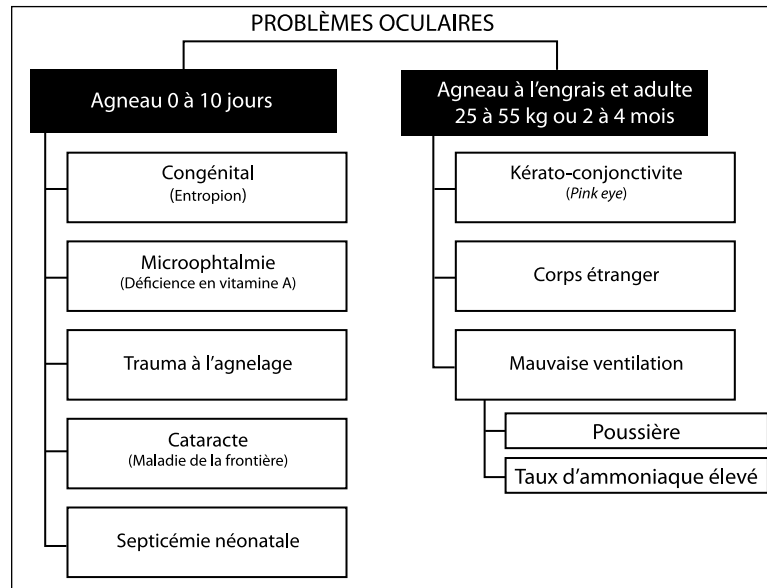


Figure 13. Causes de problèmes oculaires

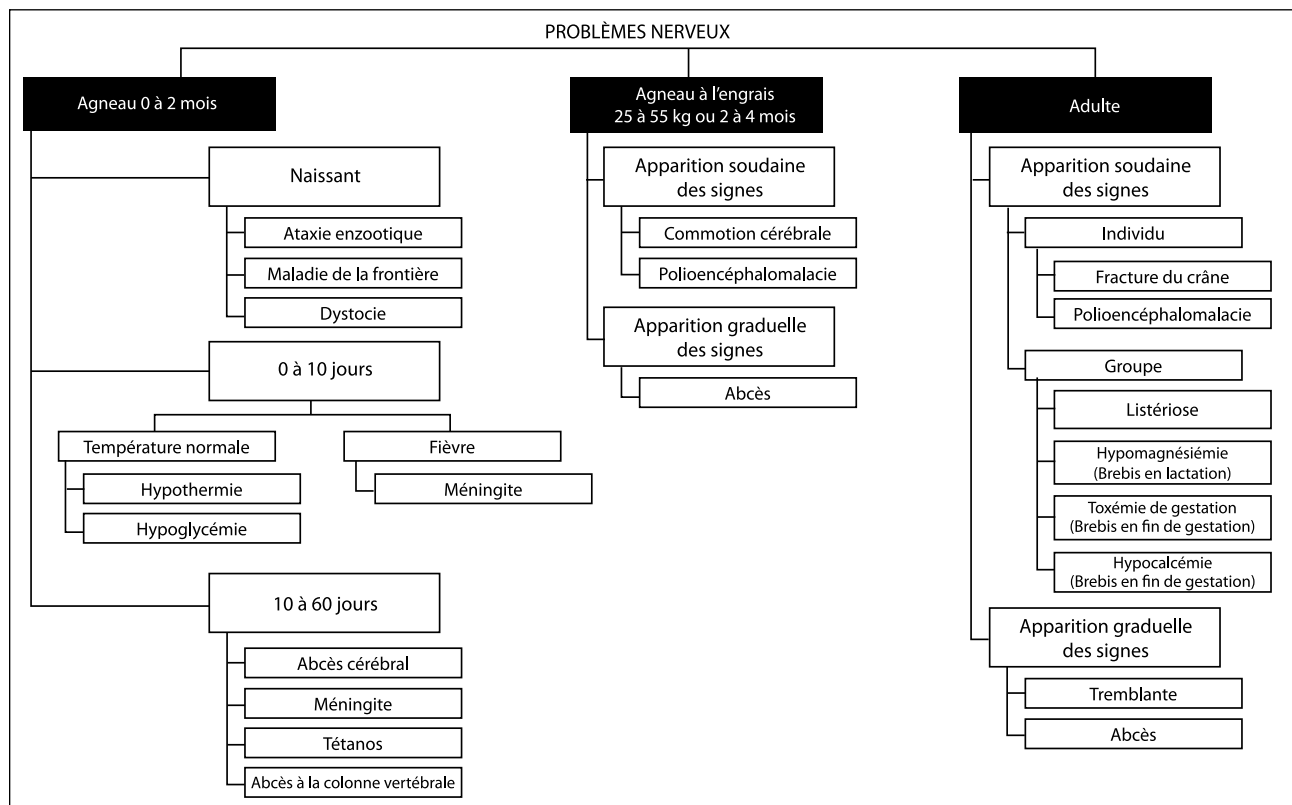


Figure 14. Causes de problèmes nerveux

Tableau 3. Causes des pertes de laine

CONDITION	LÉSIONS	LOCALISATION
Dermatite à staphylocoques	Ulcération profonde	Face, pis
Teigne	Croûtes, lésions arrondies	Tête, corps
Dermatophilose	Exsudation, plaies suintantes, érosion de la peau	Corps, face, oreilles
Ecthyma contagieux	Vésicules, croûtes, lésions prolifératives	Gueule, lèvres, trayons, prépuce
Gale	Exsudation, croûtes jaunes, prurit intense	Corps
Tremblante	Signes nerveux, automutilation	Corps, arrière-train
Photosensibilisation	Exsudation, croûtes, lésions sévères de la peau	Tête, oreilles, membres
Maladies débilitantes	Pas de lésion de la peau, laine de mauvaise qualité	Perte généralisée sur tout le corps
Parasites externes	Visualisation des parasites	Selon les parasites
Lymphadénite caséuse	Abcès	Tête, corps

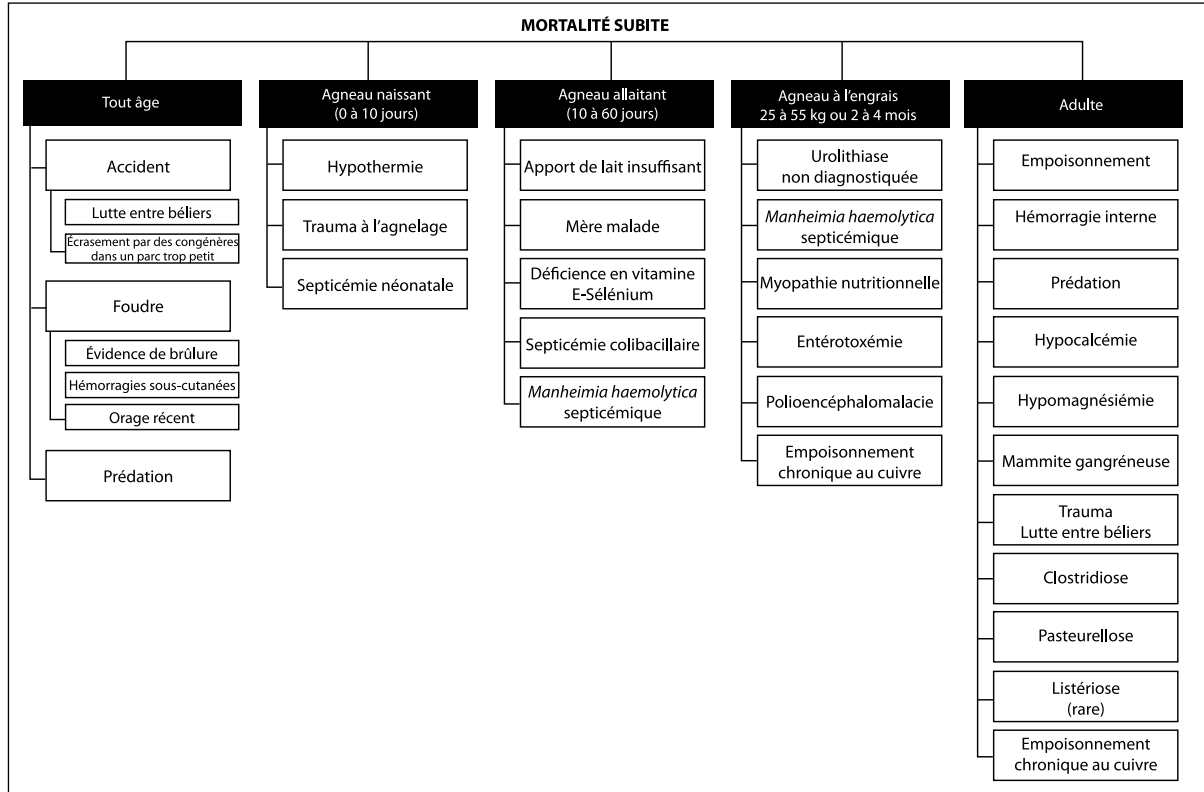


Figure 15. Causes de mortalité subite

Tableau 4. Causes d'infertilité ou de performances reproductives inadéquates

PROBLÈMES	CAUSES
Anœstrus (absence de chaleurs)	• Saison : janvier à juillet • Alimentation déficiente • Lactation • Gestation
Faible taux d'ovulation (prolificité réduite)	• Saison • Alimentation inadéquate • Race • Parasitisme
Incapacité à concevoir	• Infertilité du bélier (maladie ou mauvaise condition)
Faible taux de conception	• Trop de brebis par bélier • Alimentation inadéquate • Mauvaise condition des béliers et des brebis
Mortalité embryonnaire	• Stress • Rejets normaux • Alimentation inadéquate
Pertes fœtales	• Toxoplasmose, maladie de la frontière (<i>Border disease</i>) • Stress • Alimentation inadéquate
Pertes fœtales en fin de gestation	• Toutes les conditions abortives • Agneaux trop gros
Pertes à l'agnelage	• Conduite d'élevage déficiente • Dystocies • Agneaux trop gros • Maladie de la mère
Pertes après l'agnelage	• Dystocies • Conduite d'élevage • Comportement de la mère • Milieu inadéquat • Maladies néonatales

LES MÉDICAMENTS

Gaston Rioux, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

La plupart des médicaments utilisés en production ovine devraient être prescrits par le médecin vétérinaire. Au Québec, la loi est plus restrictive que dans la plupart des autres provinces canadiennes : il n'y a aucune vente libre de médicaments. Il s'agit là d'une bonne chose, car cela assure un bon contrôle et une bonne utilisation des médicaments, souhaitons-le, par les éleveurs, pour ainsi produire des animaux les plus sains possible. Pour pouvoir prescrire des médicaments, le médecin vétérinaire doit bien connaître la ferme et y effectuer des visites régulières (au moins une visite par année).

En pratique ovine, il est évident que le médecin vétérinaire ne peut pas examiner ni traiter chaque animal malade. L'éleveur doit donc suivre correctement les prescriptions qui lui sont transmises.

Dans la réalité, chaque éleveur possède une pharmacie pouvant contenir jusqu'à une dizaine de médicaments. Dans le cours normal d'un élevage, presque tous les jours, c'est l'éleveur qui doit soigner les animaux malades ou faibles. En raison de la valeur commerciale de l'animal, il ne peut faire appel au médecin vétérinaire pour chaque cas. Il doit donc être au fait des principes qui régissent l'utilisation rigoureuse des médicaments pour, ultimement, produire des animaux sains et exempts de résidus médicamenteux.

L'éleveur doit prendre connaissance de la prescription du médecin vétérinaire, des dosages, des renseignements concernant les voies d'injection, l'entreposage des médicaments et les périodes de retrait. Il doit aussi vérifier régulièrement les dates de péremption des

produits et se départir des produits périmés de façon adéquate. En ce qui concerne les antibiotiques, il doit se rappeler qu'une bonne antibiothérapie doit durer au moins 5 jours et qu'elle peut s'étendre jusqu'à 10-14 jours selon l'état de l'animal. Un arrêt trop rapide peut provoquer des rechutes graves ou contribuer à augmenter la résistance aux antibiotiques.

Malheureusement, plusieurs médicaments d'usage courant en production ovine ne sont pas homologués pour les ovins au Canada. Il s'agit des cas où la compagnie pharmaceutique n'a pas effectué d'étude acceptée (c'est-à-dire permettant l'homologation pour les ovins) par le gouvernement canadien, prouvant notamment l'efficacité et l'innocuité, et spécifiant les périodes de retrait pour l'espèce ovine. Le médecin vétérinaire praticien peut prescrire des médicaments non homologués s'il le juge nécessaire, mais il doit alors indiquer le dosage, la voie d'administration ainsi que les périodes de retrait à l'éleveur pour protéger la santé de l'animal, de l'élevage et du public. Le praticien endosse alors l'entière responsabilité de l'ordonnance.

Malheureusement aussi, plusieurs médicaments utilisés par les grands pays producteurs ovins ne sont pas disponibles au Canada. Le cheptel canadien est trop petit pour que les fabricants de ces médicaments investissent pour faire homologuer leurs produits au Canada.

Les tableaux présentés dans ce feuillet détaillent la plupart des produits utilisés en production ovine. Il ne s'agit pas ici de se substituer au médecin vétérinaire, mais de fournir un outil aux éleveurs qui doivent administrer ces médicaments, et ce, de la manière la plus sécuritaire possible. Les médicaments sont présentés par classes d'utilisation. Les dosages et les périodes

1. Hôpital vétérinaire Sainte-Odile, Rimouski

de retrait² mentionnés sont ceux des produits homologués, mais peuvent parfois varier selon la maladie rencontrée. Aucun dosage, ni période de retrait pour les produits non homologués ne sont mentionnés, car seul le praticien peut les recommander. En pratique, le praticien se référera souvent au dosage utilisé chez l'espèce bovine, mais certains produits nécessitent des dosages différents chez l'espèce ovine. Il doit donc bien s'informer et connaître les risques d'utilisation (résidus, antibiorésistance, toxicité pour l'espèce, etc.) d'un produit non homologué.

Bien sûr, le choix des produits s'effectue avec l'aide et le support du médecin vétérinaire qui adaptera les produits utilisés selon les conditions rencontrées dans chaque élevage.

LA PHARMACIE DE BASE

La pharmacie de base d'une entreprise ovine devrait comprendre les éléments suivants :

- thermomètre;
- lubrifiant pour l'agnelage;
- vitamine E-Sélénium injectable;
- vitamines A-D injectables;
- ocytocine (inertie utérine, éjection du lait);
- produit contre le ballonnement (antigaz);
- aiguilles, seringues stériles;

- désinfectant aérosol pour les plaies;
- 1 ou 2 antibiotiques (selon les conditions rencontrées dans l'élevage);
- teinture d'iode 5 % (maximum);
- gants courts;
- gants longs (agnelage);
- désinfectants de bergerie et bain de pied pour les visiteurs;
- vermifuge pour une utilisation ponctuelle (ne garder que quelques doses pour traiter des brebis plus maigres);
- multivitamines (complexe B).

Les autres produits varient selon le statut du troupeau. À titre d'exemple, si la pasteurellose sévit dans un troupeau, la pharmacie devrait comporter un antibiotique efficace contre cette condition. En présence de chlamydiose, on devrait posséder des tétracyclines pour assurer la prévention ou le traitement.

2. Dans les tableaux, les tirets signifient qu'il n'y a pas de période de retrait lorsque les produits sont utilisés selon les recommandations.

NOMENCLATURE DES PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS EN PRODUCTION OVINE

Tableau 1. Antibiotiques injectables homologués

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Érythromycine (<i>Erythro 200</i>)	Diarrhée, pneumonies		3	3
Tilmicosin (<i>Micotil</i>)	Pneumonie, pasteurellose chez agneaux de plus de 15 kg		Non disponible	28
Pénicilline (<i>G. Procaïne</i>)	Antibactérien (pour condition peu sévère)		4	10
Pénicilline longue action (<i>Penlong XL</i>)	Antibactérien à action prolongée (peu conseillé)		Non disponible	14
Oxytétracycline action courte (<i>Tetracyclines LP</i>) (<i>Oxyvet LP</i>) (<i>Liquamycine LP</i>) (<i>Tetraject LP</i>)	Pneumonies, piétin mammite, etc.		3	18

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 2. Antibiotiques injectables homologués pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Ceftiofur (<i>Exenel</i>)	Pneumonies
Flurflorphénicol (<i>Nuflor</i>)	Pneumonies
Spectinomycine (<i>Spectam</i>)	Pneumonies, mammites
Trimetoprim-sulfa (<i>Trivetrin</i>) (<i>Trimidox</i>) (<i>Bimotrin</i>) (<i>Borgal</i>)	Antibiotique à large spectre Pneumonies, mammites
Oxytétracycline à action prolongée (<i>Tetracyclines LA</i>) (<i>Oxyvet LA</i>) (<i>Liquamicin LA</i>) (<i>Tetraject LA</i>)	Piétin, pneumonies, avortements

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

Tableau 3. Antibiotiques mammaires homologués pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Cephapirin (<i>Cefa-Lak</i>)	Mammites
Ceftiofur (<i>Spectramast</i>)	Mammites
Mélange de pénicilline, dihydrostreptomycine, Novobiocine, polymixineb, hydrocortisone (<i>Special Formula 17900</i>)	Mammites

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

Tableau 4. Antibiotiques et anticoccidiens homologués (administration par voie orale)

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Néomycine (<i>Biosol</i>)	Entérite		Non disponible	14
Mélange de sulfa astringent, etc. (<i>Cocci bol-o-tab</i>)	Diarrhée, coccidiose		4	10
Mélange d'antibiotiques, sulfa, kaolin, pectine (<i>Kaobiotic</i>)	Diarrhée des agneaux		Non disponible	14
Protecteur de muqueuse (<i>Neorease</i>)	Diarrhée des agneaux		Non disponible	14
Sulfamide en mélange (<i>Sulfa plus</i>)	Coccidiose, pneumonies, piétin		4	10
Sulfamides (<i>Sulfa 25 % Solution</i>)	Coccidiose, pneumonies, piétin		4	12
Oxytétracycline (<i>Tetracycline</i>) (<i>Oxycin</i>) (<i>Oxysol</i>) (<i>Terramycine</i>)	Piétin, avortement, pneumonies, etc.		4 à 5 (vérifier selon le fabricant)	Non disponible

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 5. Antibiotiques et anticoccidiens homologués pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Amprolium (<i>Amprol</i>)	Coccidiose (préventif ou curatif)
Spectinomycine (<i>Spectram</i>)	Diarrhée des agneaux

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemple.

Tableau 6. Antibiotiques locaux et antiseptiques homologués

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Chlorhexidine (<i>Hibitane</i>) (pommade)	Pose de dispositifs vaginaux (CIDR®) Blessure	Application locale	-	-
Naphtevate de cuivre (<i>Koperox</i>)	Blessure, piétin	Application locale (atten- tion aux yeux)	-	-
Mélange antiseptique (liquide à ophtalmie et plaies)	Kératoconjonctivite (<i>Pink eye</i>), plaies	Application locale, 2 fois/jour	-	-
Mélange antiseptique et acide borique (<i>Pink eye Guard</i>)	Kératoconjonctivite (<i>Pink eye</i>)	Vaporisation sur l'œil	-	-
(<i>Tetracycline 1 %</i>) (onguent)	Kératoconjonctivite (<i>Pink eye</i>)	Application locale sur l'œil, 1 fois/jour pendant 5 jours	-	-
Sulfate de cuivre Sulfate de zinc	Bain de pied pour prévenir le piétin	Ajuster selon la concen- tration du fabricant	-	-

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 7. Anti-inflammatoires homologués pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Déxaméthazone	Œdème mammaire, arthrite, enflure Attention : effet d'immunosuppression et provoque la parturition
Flunixin (<i>Banamine</i>) (<i>Cronixin</i>)	Œdème, pneumonie, choc
Isofluprédone (<i>Predef 2X</i>)	Œdème, pneumonie, arthrite
Kétoprofène (<i>Anafen</i>)	Anti-inflammatoire, analgésique
Prednisolone (<i>Soludelta</i>) (<i>Cortef</i>)	Choc

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

Tableau 8. Autres produits homologués

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Antifermentescible (antigaz) (<i>Tympanex, diocto</i>)	Indigestion, ballonnement		-	-
Astringent (<i>Astringent Poudre</i>)	Diarrhée (adulte)		-	-
Calcium injectable (solution de Ca-Mg) (<i>Calnate</i>) (<i>Caldextro</i>) (<i>Calmag-d, calmg-k</i>) (<i>Norcalciphos</i>) (<i>Maglucal plus</i>)	Hypocalcémie Hypomagnésémie		-	-
Dextrose (<i>Dextrose 50 %</i>)	Toxémie de gestation		-	-
Épinéphrine (<i>Epinephrine</i>)	Choc anaphylactique		-	-
Propylene Glycol (<i>Glycol P</i>)	Toxémie de gestation		-	-
Kaolin pectine	Protecteur de muqueuses (diarrhée)		-	-
Électrolytes (<i>Life Guard</i>) (<i>Calf lyte</i>) (<i>Revibe</i>)	Déshydratation (agneaux)		-	-
Mélange pour aider la digestion (<i>Rumex</i>)	Rétablir la flore du rumen lors d'indigestion		-	-
Coccidiostatique homologué (<i>Bovatec</i>)	Prévention de la coccidiose		-	3 jours

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 9. Autre produit homologué pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Furosémide (<i>Lasix</i>)	Diurétique (enflures diverses), œdème pulmonaire

1. Le médicaments mentionné peut exister sous différentes formes; marque citée à titre d'exemple.

Tableau 10. Médicaments hormonaux homologués

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
PMSG (<i>Pregnecol</i>) (<i>Folligon</i>)	Stimulation du follicule, ovulation		-	7
LH (<i>Lutropin</i>)	Augmentation de la libido du bélier		Non déterminé	Non déterminé
Ocytocine (<i>Oxytocine</i>)	Éjection du lait, obstétrique (contraction utérine)		1	3
Progestérone (<i>Progestérone 5 %</i>)	Infertilité, prévention d'avortements		-	-

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 11. Médicament hormonal homologué pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Mélengestriol acétate (<i>MGA 100 Premix</i>)	Synchronisation œstrale

1. Le médicament mentionné peut exister sous différentes formes; marque citée à titre d'exemple.

Tableau 12. Tranquillisant pour usage vétérinaire seulement

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Acépromazine (Atravet)	Tranquillisant		2	7

1. Le médicament mentionné peut exister sous différentes formes; marque citée à titre d'exemple.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car la concentration du produit peut varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 13. Vaccins

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Vaccin contre clostridies (Black Legol)	Entéroxémie		Non disponible	21
Vaccin contre clostridies (Convexin Ultrabac 8)	Entéroxémie, tétanos		Non disponible	21
Vaccin contre le piétin	Traitement et prévention du piétin		Non disponible	21
Vaccin contre l'entéroxémie et la lymphadénite caséuse	Tétanos, entéroxémie, lymphadénite caséuse		Non disponible	21
Vaccin contre la rage (IMRAB RM)	Vaccin contre la rage		Non disponible	21
Vaccin contre les clostridies (ULTRABAC 8)	Entéroxémie		Non disponible	21

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

Tableau 14. Vermifuges homologués

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ²	PÉRIODE DE RETRAIT ³	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Ivermectin (<i>Ivomec en injection</i>)	Vermifuge		Non disponible	35
Ivermectin (<i>Ivomec potion</i>)	Vermifuge		Non disponible	14
Levamisole (<i>Ripercol</i>)	Vermifuge		2	7
Lindane (<i>Stock pest</i>)	Parasites externes		Non disponible	Non disponible
Levamisole (<i>Tramisol-ovin</i>)	Vermifuge		Non déterminé	Non déterminé
Albendazole ⁴ (<i>Valbazan</i>)	Vermifuge		12	4

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

2. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

3. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

4. L'administration de l'albendazole n'est pas recommandée dans les premiers 30 jours de gestation.

Tableau 15. Vermifuges homologués pour d'autres productions animales

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ¹	INDICATION
Perméthrine (<i>De-Lice Pour-On</i>)	Mélophage, poux
Fenbendazole (<i>Panacur</i>)	Vermifuge
Fenbendazole (<i>Safe Guard</i>) (granules ou suspension dans les blocs)	Vermifuge

1. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

Tableau 16. Vitamines injectables et en poudre¹

PRODUIT ACTIF (Nom commercial) ²	INDICATION	POSOLOGIE (à compléter avec le médecin vétérinaire) ³	PÉRIODE DE RETRAIT ⁴	
			LAIT (jours)	VIANDE (jours)
Vitamines A-D (<i>Poten AD</i>) (<i>Vit AD 500</i>)	Prévention de la déficience en vitamines A-D		-	-
Vitamines A-D en solution	Prévention de la déficience en vitamines A-D		-	-
Vitamine E-Sélénium (<i>Dystocel</i>) (<i>Selon E</i>)	Dystrophie, déficience en vitamine E-Sélénium		Non déterminé	21 à 35
Complexe B (multivitamines plus oligoéléments) (<i>Hematone 15</i>) (<i>Newcells</i>)	Anémie, polioencéphalomalacie, faiblesse, fatigue		-	-
Électrolytes (<i>Mineralytes Plus</i>) (vitamines et électrolytes) (<i>Vitadol</i>)	Fortifiant général en période de stress		-	-
Complexe de vitamines B	Polioencéphalomalacie		-	-
Vitamine B (thiamine)	Polioencéphalomalacie		-	-

1. Il faut toujours s'assurer que les suppléments vitaminés ne contiennent pas d'antibiotiques. Dans le cas contraire, il faut alors bien respecter les périodes de retrait.

2. Les médicaments mentionnés peuvent exister sous différentes formes; certaines marques sont citées à titre d'exemples.

3. Il est important de se référer à la prescription du médecin vétérinaire et de bien lire l'étiquette, car les concentrations des produits peuvent varier.

4. Valable pour autant que la posologie soit respectée.

LES SITES D'INJECTION

Au Québec, les moutons, et plus particulièrement les agneaux, sont des animaux commercialisés pour leur chair. Ainsi, on doit garder leur masse musculaire la plus intacte possible afin d'éviter les condamnations à l'abattoir pour des abcès, des fibroses musculaires ou toute autre altération, des résidus résultant d'une injection mal effectuée ou faite avec un produit irritant ou du matériel non adéquat.

Le producteur ovin doit procéder lui-même à certaines interventions préventives ou curatives comme l'injection de suppléments ou de médicaments prescrits pour son troupeau. Il doit se familiariser avec deux types d'injection : l'injection sous-cutanée (dans la région du cou ou derrière l'épaule par exemple) et l'injection intramusculaire. Les injections intraveineuses sont plus difficilement réalisables par l'éleveur; il n'y a d'ailleurs que peu d'avantages pour celui-ci à utiliser cette voie, sauf si l'animal est en danger de mort. L'absorption des médicaments par voie intramusculaire est assez rapide (15 à 30 minutes) pour permettre de traiter la plupart des conditions. Par contre, il est conseillé de choisir le plus souvent possible l'injection sous-cutanée, car il n'y a alors aucune possibilité d'atteinte musculaire ou nerveuse. Cependant, il faut bien s'assurer que le produit choisi est utilisable en injection sous-cutanée en vérifiant sur la prescription du vétérinaire ou sur la monographie qui accompagne le produit. Malheureusement, peu de produits peuvent être administrés par voie sous-cutanée.

L'injection intramusculaire nécessite plus de précautions. Si on veut éviter d'endommager le gigot par exemple, il ne faut jamais injecter le médicament dans les fesses. De plus, chez les très jeunes sujets, les muscles sont tellement petits qu'il est facile d'endommager les nerfs et de provoquer des paralysies temporaires ou permanentes, d'où l'importance de procéder avec minutie. L'injection dans le muscle à l'arrière de l'épaule, dans la région entre l'omoplate et l'humérus, est recommandée. Cette région est en général toujours plus propre et la possibilité d'atteinte nerveuse y est moins grande. On peut aussi procéder à une injection dans la région du tiers

inférieur du cou; cette façon de faire est même privilégiée par plusieurs.

Pour procéder à une injection, on utilise généralement des aiguilles de 1 pouce de longueur dont le calibre varie de 18 à 22 (grosseur). Pour les injections sous-cutanées, il est possible d'utiliser des aiguilles de 0,5 pouce de longueur pour éviter de traverser toute l'épaisseur de la peau. Selon la viscosité du produit à injecter, on utilise le plus petit calibre d'aiguille possible; c'est moins douloureux pour l'animal et cela cause moins de traumatismes aux muscles.

La propreté du matériel utilisé est un autre facteur à considérer. On doit toujours utiliser une aiguille neuve pour chaque injection afin d'éviter la contamination du contenu des bouteilles de médicaments et la propagation des maladies (maedi-visna, etc.) d'un animal à l'autre. La désinfection des aiguilles avec de l'alcool 70 % n'est pas recommandée, car on ne peut s'assurer d'une bonne désinfection de l'intérieur de l'aiguille.

Il faut aussi choisir les produits qui sont le moins irritants possible et éviter d'injecter un trop grand volume au même endroit (cela retarde l'absorption, augmente l'irritation et diminue l'efficacité). Pour un mouton adulte par exemple, on n'injectera pas plus de 5 ml par site d'injection. Pour un agneau, la dose n'excédera pas 2 ml si le produit est irritant; pour les vitamines A-D, il ne faut pas excéder 0,5 ml par site d'injection.

Il faut aussi éviter de mélanger des produits différents dans la même seringue. En effet, certains produits peuvent retarder ou empêcher l'absorption d'un autre produit. Un tel mélange augmente par ailleurs le volume injecté au même endroit et contribue à l'apparition de bosses ou d'abcès. Plus on divise les doses en augmentant les sites d'injection, meilleure sera l'absorption. L'irritation sera moins grande et il y aura moins de risque d'abcès.

LES ZOONOSES

Krzysztof Tumanowicz, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Les zoonoses sont des maladies infectieuses et parasitaires naturellement transmissibles des animaux vertébrés à l'homme. Elles peuvent se transmettre à la suite d'un contact direct avec l'animal, ses excréments (urine, selles) et ses sécrétions (lait), avec les produits d'origine animale (viande, peau, laine) ou par les voies respiratoire et orale. Pour certaines zoonoses (fièvre Q, chlamydia), la contamination peut se produire en l'absence d'animaux à partir d'un milieu où ces derniers ont séjourné.

En production ovine, parmi les maladies susceptibles d'être transmises aux humains, certaines méritent d'être rapportées en raison de leur émergence ou de leur gravité potentielle pour l'homme. D'autres sont rares et, pour certaines maladies, il y a peu d'information disponible sur le nombre de cas humains parce qu'elles ne font pas partie des maladies à déclaration obligatoire. Souvent, la suspicion de l'origine animale d'une maladie humaine est basée sur une exposition connue à des animaux suspects. Dans ce cas, une collaboration entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et les autorités de santé publique permet de faire une enquête auprès de ces animaux.

LA FIÈVRE Q

Il s'agit d'une maladie importante au Québec où plusieurs cas humains sont signalés chaque année et sont souvent associés aux contacts avec les ovins. D'autres espèces animales peuvent la transmettre aux humains, mais le mouton semble être la source la plus

souvent impliquée au Québec. En 1999, une épidémie de fièvre Q a affecté 95 personnes parmi la clientèle et le personnel de deux centres commerciaux où se tenaient des fermes de Pâques comportant des petits ruminants ayant mis bas. Par ailleurs, la séroprévalence dans les troupeaux ovins du Bas-Saint-Laurent relevée lors d'une étude réalisée en 1998 était de 89 %, soit 41 fermes sur 46 fermes testées; sur 334 ovins testés, 137 étaient positifs (41 %). La séroprévalence parmi les personnes travaillant dans ces fermes (81 personnes testées) était de 28 %. Une autre étude réalisée en 2000 dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de l'Estrie a démontré une séroprévalence de 66,7 % dans les 30 troupeaux testés avec au moins un sujet positif ou suspect.

La fièvre Q est causée par *Coxiella burnetii*, une bactérie intracellulaire qui forme des spores très résistantes dans un milieu défavorable. L'infection d'un troupeau survient à la suite de l'introduction d'animaux porteurs et la bactérie se transmet d'un animal à l'autre par les voies respiratoire et orale. Les tiques sont aussi un vecteur apte à transmettre la maladie aux animaux. Cette maladie a peu d'impact sur la production car les animaux ne démontrent souvent aucun symptôme, mais elle occasionne parfois des avortements ou la mort à la naissance. Le diagnostic est basé sur la sérologie et il suffit souvent de tester quelques brebis du troupeau ayant des antécédents récents d'avortement ou de mise bas pour détecter la présence d'anticorps (signes d'infection). L'infection peut rester endémique dans le troupeau pendant des années.

L'homme est contaminé surtout par inhalation d'aérosols contenant le microbe ou de poussière en suspension

1. Conseiller en affaires internationales Europe, Afrique et Ouest des États-Unis, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction du développement des marchés et de l'exportation, Montréal

dans l'air contaminée par les produits de la mise bas ou d'un avortement (enveloppes fœtales, liquides fœtaux) et, à un moindre degré, par l'urine, les selles ou le lait. La laine, le cuir et les vêtements souillés ou même le vent peuvent transporter la bactérie. La voie de transmission orale semble secondaire. La consommation de viande insuffisamment cuite, de fromage ou de lait cru est aussi une source de contamination reconnue mais rare.

La période d'incubation est de 2 à 6 semaines chez l'humain. Les symptômes les plus constants de la forme aiguë sont la fièvre prolongée, des céphalées intenses, des douleurs musculaires et articulaires ainsi que des nausées. Les symptômes ressemblent souvent à ceux de la grippe, ce qui explique pourquoi l'infection est difficilement diagnostiquée correctement. L'infection est parfois asymptomatique, mais certains malades doivent être hospitalisés (57 % des cas dans le Bas-Saint-Laurent). Les femmes enceintes peuvent être victimes d'avortements ou transmettre la maladie à leur bébé. Le diagnostic précoce et le traitement avec les antibiotiques appropriés réduisent fortement les risques d'apparition de formes chroniques et de complications avec atteinte hépatique, des ostéomyélites et, plus rarement, des endocardites. Il s'agit d'une maladie humaine à déclaration obligatoire.

PRÉVENTION ET TRAITEMENT

Il faut prendre certaines précautions, surtout lors de la mise bas :

- limiter le nombre de personnes circulant dans la bergerie et éviter toute mise bas en public (lors de fermettes de Pâques par exemple);
- isoler les brebis durant la période entourant la mise bas et les jeunes animaux de moins d'un mois;
- porter un masque, des gants, des bottes et des vêtements appropriés (ceux-ci doivent rester dans la bergerie et être lavés à l'eau chaude savonneuse pendant 25 minutes);
- se laver les mains après les manipulations et avant de manger, boire ou fumer;
- détruire les produits de la mise bas de façon sécuritaire, nettoyer et désinfecter les lieux.

Dans les bergeries au statut sérologique positif, le nettoyage complet et la désinfection plus fréquente permettront de réduire la quantité de bactéries dans le milieu. On évitera de faire entrer dans la bergerie, surtout durant la période d'agnelage, les personnes étrangères à la production, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes ayant une atteinte cardiovasculaire. Il s'agit de précautions importantes dans le contexte où la popularité de l'agrotourisme est en croissance constante. Le traitement des animaux avec des antibiotiques a peu de valeur et aucun vaccin n'est disponible au Québec. D'autres outils d'information visant à réduire les risques associés à la fièvre Q sont disponibles au MAPAQ.

LA CHLAMYDOPHILOSE

La chlamydophilose est causée par *Chlamydomphila* sp., une bactérie intracellulaire. Il existe des souches spécifiques aux oiseaux, *Chlamydomphila psittaci* par exemple, et des souches spécifiques à de nombreux mammifères domestiques et sauvages. Les oiseaux constituent le principal vecteur de transmission à l'homme, causant quelques cas de psittacose chaque année au Québec. Il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire. Chez le mouton cependant, c'est plus fréquemment *Chlamydomphila abortus* qui est transmise à l'homme.

L'homme s'infecte en inhalant les aérosols contenant les microbes. La période d'incubation est de 1 à 2 semaines. L'infection peut être asymptomatique ou présenter des symptômes de gravité variable, pouvant ressembler au syndrome grippal dans les cas légers : fièvre, frissons, céphalées et douleurs musculaires. On observe aussi des pneumonies atypiques et des atteintes graves du système digestif. Des cas graves d'infection placentaire à la suite d'une exposition aux membranes fœtales de brebis et de chèvres ont déjà été rapportés chez des femmes enceintes à travers le monde. Chez le mouton, *Chlamydomphila psittaci* et *Chlamydomphila abortus* sont responsables de diverses affections : avortements, polyarthrites, entérites, conjonctivites.

On établit le diagnostic à l'aide de différentes techniques sérologiques et techniques de coloration à partir des échantillons de tissus placentaires et fœtaux

animaux. Les tétracyclines sont des antibiotiques de choix pour le traitement. On prend les mêmes précautions que pour la fièvre Q : isolement des animaux malades, regroupement des femelles lors de la mise bas, destruction sécuritaire des tissus placentaires et des avortons, nettoyage complet de la bergerie et désinfection plus fréquente des lieux pendant l'année. Les femmes enceintes et les personnes âgées doivent éviter d'entrer en contact avec les animaux, surtout durant la période d'agnelage. Il faut porter un masque, des gants et des vêtements appropriés lors des interventions de nature obstétricale.

LA TOXOPLASMOSE

Il s'agit d'une zoonose provoquée par *Toxoplasma gondii*, un protozoaire intracellulaire de la classe des *Coccidae*. Il est responsable d'avortements chez les brebis, et celles-ci sont contaminées en ingérant de la nourriture ou de l'eau contaminées par des selles de chats contenant les oocystes (forme du parasite issue de cycle intestinal). Le chat est un hôte définitif et ceux qui chassent les rongeurs, en particulier les jeunes chats, sont les plus susceptibles d'excréter le parasite. Le mouton, les autres mammifères et l'homme sont des hôtes intermédiaires.

L'homme est contaminé principalement en ingérant de la viande insuffisamment cuite, contenant les bradyzoïtes (forme du parasite issue de son cycle tissulaire), ou des légumes et fruits mal lavés. La viande de mouton est considérée plus infectée que celle des autres espèces. Les selles des chats contenant les oocystes (transportés par l'intermédiaire des mains de l'homme sur sa nourriture) constituent l'autre source d'infection.

Chez l'homme, l'infection peut rester asymptomatique ou présenter des signes ressemblant à ceux d'une grippe, avec parfois une réaction aux nœuds lymphatiques cervicaux profonds (adénopathie). Elle est surtout dangereuse chez les femmes enceintes pour la première fois, si elles n'ont jamais été contaminées jusque-là. Elles risquent d'avorter ou de donner naissance à un enfant présentant des malformations congénitales graves.

Il n'existe pas de traitement contre la maladie. L'homme et les animaux développent une immunité après l'infection. Le diagnostic est posé à la suite d'épreuves sérologiques. En guise de prévention, il faut empêcher les chats d'entrer dans la bergerie, éviter la consommation de viande insuffisamment cuite et du lait cru. Par ailleurs, il faut fortement déconseiller aux femmes enceintes de manipuler des enveloppes fœtales et insister pour qu'elles se lavent les mains après avoir manipulé de la viande crue. La toxoplasmose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire, mais il s'agit d'une zoonose qui peut avoir de graves conséquences.

L'ECTHYMA CONTAGIEUX

Cette maladie est causée par un virus de la famille des *Poxviridae* (même famille que le virus du nodule des trayeurs). Fréquente en production ovine, elle touche les animaux de tout âge, mais surtout les jeunes de moins d'un an. Chez les animaux, on observe l'apparition de papules, suivie de vésicules qui se transforment en pustules sur lesquelles se forment des croûtes. Les croûtes tombent 1 à 2 semaines plus tard. Les lésions sont localisées sur les lèvres, sur les narines et dans la bouche. On en retrouve aussi parfois sur les paupières et les oreilles de même que sur le trayon, le pis et les pieds de la brebis allaitante.

L'homme est contaminé par contact direct avec l'animal et, parfois, en manipulant la laine ou la peau. Les lésions apparaissent de 3 à 7 jours après l'exposition et ressemblent à celles que l'on observe chez les animaux. Des papules de quelques millimètres de diamètre se forment à l'endroit de pénétration du virus sur un doigt ou sur la main. Elles sont souvent favorisées par la présence de gerçures ou par d'autres lésions de la peau. Les croûtes tombent de 1 à 4 semaines plus tard sans laisser de cicatrice. Le virus survit dans les croûtes et la maladie peut réapparaître chaque année dans le troupeau. On observe parfois une réaction inflammatoire au niveau des nœuds lymphatiques régionaux.

Il est facile de poser un diagnostic chez les animaux en raison des lésions et de leur localisation typiques. Chez l'homme, on peut recourir à l'épreuve sérologique. Le traitement consiste à appliquer des désinfectants ou

des antibiotiques sur les lésions pour prévenir la surinfection bactérienne. On ne vaccine pas les animaux. La protection personnelle, le port de gants, l'hygiène et les soins des mains sont les principales mesures de prévention.

LA RAGE

Le virus se transmet par la salive lors d'une morsure ou accidentellement lors de manipulations de l'animal atteint.

LA CAMPYLOBACTÉRIOSE

La transmission accidentelle s'effectue par voie orale à partir de tissus placentaires ou de matières fécales, de l'eau ou de la nourriture contaminées par des matières fécales ou à partir du lait cru. Souvent responsable des avortements chez la brebis, la campylobactériose se manifeste chez l'homme sous la forme d'une gastro-entérite.

AUTRES ZONNOSES

Les maladies suivantes sont également transmissibles à l'humain : salmonellose, tétanos, leptospirose, listériose, anthrax ou fièvre charbonneuse, brucellose et gale.

MESURES GÉNÉRALES DE PRÉVENTION

Les mesures suivantes visent essentiellement à réduire le plus possible, voire éliminer la transmission des microorganismes causant les zoonoses :

- détruire de façon sécuritaire (brûler ou enterrer) les enveloppes fœtales. On réduit ainsi la dissémination des microbes dans le milieu et le risque de contamination de l'homme ou des animaux entre eux;
- pour la mise bas, isoler les femelles dans des logettes installées à cet effet, faciles à nettoyer et à désinfecter. Cela réduit la quantité de microbes présents dans le milieu et leur transmission aux autres animaux et à l'homme;
- procéder au nettoyage complet (nettoyage et désinfection) de la bergerie au moins deux fois par année. L'assainissement du milieu diminue le nombre de microbes résistants et le risque de réapparition d'une maladie;
- se laver les mains et adopter les règles d'hygiène personnelle, particulièrement avant de manger, boire ou fumer et après avoir été en contact avec les animaux, les produits d'origine animale ou les outils ayant servi en production animale. On réduit ainsi le risque de transmission de zoonoses par contact direct et par voie aérienne ou orale;
- éviter les visites de la bergerie (surtout en période d'agnelage) par les personnes âgées, les femmes enceintes, les personnes immunodéficientes ou atteintes de maladies cardiovasculaires ou chroniques;
- éviter de boire du lait cru et de consommer de la viande insuffisamment cuite;
- éviter la présence d'autres espèces d'animaux d'élevage dans la bergerie, car certaines maladies sont communes aux différentes espèces (salmonellose, listériose, leptospirose, anthrax, tétanos, etc.);
- éviter la présence de chiens, de chats et d'oiseaux dans la bergerie; ils peuvent contaminer la nourriture des moutons avec leurs selles (toxoplasmose, vers plats, *Giardia*, salmonellose, etc.) et disséminer les microbes provenant des produits de la mise bas (fièvre Q, campylobactériose, chlamydophilose, etc.);
- contrôler la vermine, car elle est un vecteur important de contamination de la nourriture destinée aux animaux (listériose, leptospirose, toxoplasmose, salmonellose, giardiose, etc.);
- porter des vêtements de travail destinés exclusivement aux activités dans la bergerie. Cela empêche le transport mécanique de microbes de la bergerie à la maison et, par conséquent, diminue les risques de transmission aux membres de la famille du producteur par voie aérienne ou orale;
- porter des gants et un masque lors d'interventions à la mise bas ou lors du traitement des animaux malades. Les gants et le masque protègent le producteur des maladies transmises par contact direct et par voie aérienne;

- installer des pédiluves ou porter des bottes à usage unique, et proposer le port d'un sarrau et d'un masque aux visiteurs. Ces mesures protègent les visiteurs d'une contamination éventuelle et empêchent l'introduction de microbes dans la bergerie par le biais des bottes et des vêtements;
- exiger le certificat de santé lors de l'achat d'animaux et s'entendre avec le vendeur sur les tests sérologiques à effectuer éventuellement sur ces animaux;
- pendant au moins 15 jours, isoler complètement les animaux nouvellement acquis ou de retour d'une exposition avant de les intégrer au reste du troupeau. S'ils ont été contaminés, ils devraient développer les signes cliniques durant leur quarantaine;
- signaler au vétérinaire praticien les avortements survenus dans le troupeau en vue d'en déterminer la cause; s'entendre avec lui sur les tests à effectuer pour statuer sur l'état sanitaire des animaux et sur les mesures sanitaires à prendre lors de l'apparition de maladies infectieuses;
- consulter un médecin lorsque le producteur ou un membre de sa famille souffre de fièvre prolongée, de céphalées intenses ou d'autres symptômes inhabituels, et signaler la présence de contacts avec les animaux.

L'EXAMEN POST-MORTEM¹

René Roy²

PRINCIPES GÉNÉRAUX

DÉFINITION

Le terme nécropsie est utilisé pour désigner l'examen post-mortem chez les animaux alors que le terme autopsie est réservé pour le même examen chez les humains. Le but de la nécropsie est d'observer et de décrire les changements lésionnels observables à l'œil (examen macroscopique) et au microscope (examen histopathologique) conduisant au diagnostic d'une maladie. Le plus souvent, pour confirmer un diagnostic étiologique, on procède à des analyses complémentaires (microbiologiques, biochimiques, sérologiques, toxicologiques, histoimmunochimiques, etc.).

PERTINENCE DE L'EXAMEN POST-MORTEM

La médecine vétérinaire a l'avantage de permettre l'euthanasie de sujets malades afin d'obtenir des tissus frais permettant d'approfondir la nature de la maladie. Lorsqu'une maladie sévit dans un troupeau, on dit communément que l'animal mort a plus de valeur que l'animal vivant; on met alors l'accent sur la plus-value que les analyses nécropsiques accordent à un troupeau. Un diagnostic précis permet souvent de sauver des animaux, dans l'immédiat ou de façon préventive. La nécropsie, qui apparaissait au départ comme une dépense, devient alors un investissement.

L'examen post-mortem complète l'investigation clinique lorsque celle-ci s'avère non concluante ou absente lors d'une mortalité subite. Il permet de mieux comprendre la pathogénie des maladies, de prendre les décisions adéquates en matière de prophylaxie et de prévention, et de valider l'incidence des maladies. La nécropsie

est également essentielle pour la détection de changements dans la manifestation des maladies enzootiques et permet de déceler l'émergence ou la réémergence d'une maladie sur un territoire donné.

EXIGENCES ET LIMITES

La nécropsie peut sembler facile lorsqu'on observe un prosecteur d'expérience. Il est cependant surprenant de voir une personne inexpérimentée manipulant, coupant et détruisant des changements lésionnels utiles pour obtenir un diagnostic.

Il y a lieu d'indiquer que le véritable obstacle auquel fait face le médecin vétérinaire clinicien lorsque vient le temps de pratiquer une nécropsie n'est pas tant les conditions du champ que la non-maîtrise d'une approche méthodique.

Le pathologiste lui-même ne suit pas nécessairement une méthode universelle pour effectuer une nécropsie. Tout en tenant compte des étapes que comporte tout examen post-mortem, il développe plutôt sa propre méthode de travail pour observer tous les tissus en regard du problème en présence.

Le médecin vétérinaire praticien qui a de l'intérêt pour la nécropsie possède la formation nécessaire pour acquérir, par la pratique, l'expertise requise. Cependant, lorsque les circonstances le permettent et lorsque l'urgence de la situation l'exige, la nécropsie est avantageusement effectuée en laboratoire par du personnel spécialisé bénéficiant de tous les équipements pour les prélèvements.

1. Ce feuillet constitue une réédition du feuillet publié en 2000

2. Médecin vétérinaire au MAPAQ au moment de la rédaction du feuillet original

L'état de conservation de la carcasse, la représentativité des animaux choisis pour la nécropsie et la soumission appropriée des prélèvements au laboratoire sont les trois critères à considérer pour qu'une nécropsie soit un investissement.

Il est plus facile de préciser un diagnostic lorsque la nécropsie est effectuée dans les quatre heures suivant la mort de l'animal. Les changements post-mortem (autolyse) anéantissent rapidement les lésions subtiles, particulièrement chez le mouton, à cause de la toison qui maintient une température interne élevée dans la carcasse. Ce délai peut être allongé selon la température de conservation de la carcasse. L'ouverture hâtive de la cavité abdominale après la mort de l'animal permet un dégagement plus rapide de la chaleur de la carcasse.

La nécropsie de plusieurs animaux est souvent plus représentative pour observer des changements significatifs, un animal mourant en phase aiguë pouvant ne pas montrer de lésions à la nécropsie. Aussi, est-il parfois nécessaire de sacrifier un ou des animaux pour la nécropsie; c'est notamment le cas pour le diagnostic des diarrhées néonatales.

Le tableau 1 résume la méthode de soumission des prélèvements. Le choix des tissus ou autres prélèvements doit se faire en fonction du problème suspecté. Lorsqu'on hésite quant au choix des spécimens, il vaut mieux consulter le personnel du laboratoire. Les prélèvements doivent être adéquatement identifiés. Un bon crayon réservé à cette fin facilite la tâche.

Tableau 1. Matériel nécessaire aux prélèvements

ANALYSES	SPÉCIMENS	MATÉRIEL
Bactériologie et virologie	Tissus	Contenant étanche et glace Congélation des tissus
Histopathologie	Tranches de tissus dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 1 cm	Formaldéhyde 10 % tamponné à raison de 9 volumes pour 1 volume de tissu
Parasitologie	Fèces (10 g/animal)	Contenant individuel et glace
Toxicologie	Rein, foie, contenu stomacal, etc.	Contenant pour chaque spécimen sur glace

LA MÉTHODOLOGIE

On se prépare à la nécropsie comme on le fait pour une chirurgie. Il faut prévoir un emplacement adéquat de même que l'instrumentation et le matériel nécessaires aux prélèvements. Par ailleurs, tout animal assigné à une nécropsie est considéré comme potentiellement infectieux pour les autres animaux et les humains; il faut donc prendre les précautions d'usage.

D'un point de vue pratique, on subdivise l'examen post-mortem en deux étapes : les préparatifs et la dissection.

PRÉPARATIFS

Instrumentation

Le manque d'instruments n'est pas une excuse pour ne pas pratiquer une nécropsie, celle-ci pouvant être effectuée à l'aide d'un simple couteau de boucherie. Cependant, un minimum d'instruments est requis pour faciliter le travail. Il faut prévoir des couteaux, une pierre à aiguiser et une queue-de-rat, des pinces, des ciseaux, un ou des sécateurs pour les os, une scie à viande ou chirurgicale, une sonde et une règle.

Précautions à prendre contre les infections

L'exécuteur doit porter des gants imperméables et des vêtements appropriés. Le vétérinaire a la responsabilité non seulement de se protéger, mais aussi de protéger ses autres clients. De plus, la crainte de se salir peut nuire au bon déroulement de la nécropsie.

Le lieu et les facilités réservés pour l'examen post-mortem à la ferme ne doivent pas servir à d'autres fins. Il faut utiliser des tables dont la surface peut être lavée et désinfectée (la seule façon de désinfecter du bois est de le brûler...). On peut aussi transporter l'animal et procéder à la nécropsie au site même de l'enfouissement.

Si l'animal doit être déplacé après la nécropsie, on recommande d'ouvrir la carcasse en conservant la peau et la paroi abdominale. Cela permet de refermer la cavité et de la coudre avec une corde après y avoir replacé les organes.

Pour disposer de la carcasse, il faut prévoir un lieu qui respecte les normes. L'incinération est la meilleure façon de détruire la viande impropre. Autrement, on procède à l'enfouissement à une distance de 75 m de tout cours ou plan d'eau et à 150 m de toute prise d'eau potable. La carcasse est immédiatement couverte de chaux caustique et d'une couche de sol d'au moins 60 cm d'épaisseur.

La désinfection des instruments, des gants et des bottes est obligatoire. Pour les instruments, la chaleur (80 °C) est de loin plus efficace que toute désinfection chimique. Un lavage à fond est la partie la plus importante de la désinfection.

DISSECTION

Procédures

Avant de procéder à la dissection, il y a lieu de considérer tous les diagnostics possibles à la lumière de l'anamnèse (histoire du cas). Après l'ouverture des cavités, il est également préférable de prélever les échantillons pour la bactériologie, la virologie et la toxicologie avant de trop manipuler les organes.

Les étapes d'une nécropsie sont décrites ci-après dans le but de fournir une référence à celui qui veut parfaire sa méthode.

1. Examiner l'état général du cadavre : état de la chair, recherche de parasites et de lésions externes.

2. Placer le cadavre en décubitus latéral gauche. Ceci permet de déplacer les petits viscères sans déplacer le rumen.
3. Inciser la peau le long de la ligne blanche à partir de l'anus jusqu'aux mâchoires. Retourner dorsalement la peau et les membres du côté droit. Désarticuler le membre postérieur dans l'articulation coxo-fémorale. Examiner les organes génitaux externes, la glande mammaire et le tissu sous-cutané.
4. Couper, avec un outil approprié, les côtes près des articulations vertébrales.
5. Rabattre ventralement les parois costale et abdominale droites. Faire une incision superficielle et médiane des articulations costo-chondrales. Pousser les côtes ventralement jusqu'à ce que l'articulation se fracture et que la paroi reste retournée.
6. Examiner les cavités thoracique et abdominale pour détecter les anomalies évidentes (déplacement d'organe, péritonite, pneumonie, ascite, état des réserves graisseuses, etc.).
7. Vérifier le réticulum et le diaphragme pour la présence d'adhérences ou d'un corps étranger.
8. Enlever l'omentum.
9. Enlever les viscères thoraciques, la langue, la trachée et l'œsophage ensemble. Inciser le médiastin dorsalement à l'aorte thoracique, les attaches sternales du péricarde et la circonférence du diaphragme. Enlever la langue après avoir coupé ses attaches aux mandibules et désarticuler l'hyoïde en coupant le milieu cornu cartilagineux. Retirer la langue, le larynx, la trachée et l'œsophage en coupant les attaches du tissu mou. Examiner ces structures et les viscères thoraciques :
 - ouvrir l'œsophage longitudinalement;
 - inciser tous les ganglions lymphatiques régionaux (supratharyngiens, sous-maxillaires), les médiastinaux et bronchiques;
 - examiner la thyroïde;

- ouvrir le larynx, la trachée, les branches des artères de même que les veines pulmonaires et bronchiques;
 - inciser, examiner et enlever le péricarde;
 - examiner le cœur : le détacher des autres viscères, mais sans détacher la crosse aortique et l'aorte thoracique. Le placer sur une table en dirigeant l'apex vers soi et le côté droit vers la droite du prosecteur. Les rainures longitudinales marquent extérieurement le septum ventriculaire. Inciser le ventricule droit de façon adjacente au septum le long de la rainure longitudinale gauche à partir de l'apex en passant dans la valvule tricuspide dans l'oreillette droite, et le long de la rainure longitudinale droite à partir de l'apex en passant dans la valvule tricuspide jusque dans l'oreillette droite. Inciser longitudinalement le cône artériel et l'artère pulmonaire. Procéder de la même façon pour le ventricule gauche. Inciser l'aorte longitudinalement et examiner le cœur au complet pour vérifier la présence d'anomalies.
10. Exciser les deux reins sans détacher les uretères; examiner les glandes surrénales.
 11. Examiner le pancréas et ouvrir les canaux pancréatiques.
 12. Sectionner le duodénum de chaque côté de l'orifice du canal biliaire, en laissant quelques centimètres du duodénum attachés au foie. Attacher les bouts libres de l'intestin.
 13. Enlever le foie en coupant les ligaments coronaires, la veine cave postérieure et les attaches à la fissure portale. Exercer une pression sur la vésicule biliaire pour mettre en évidence le canal cholédoque. Ouvrir la vésicule, les grands canaux biliaires et les vaisseaux sanguins majeurs.
 14. Couper le rectum et les attaches mésentériques. Le petit et le gros intestin doivent être détachés du côté viscéral du mésentère pour faciliter l'ouverture longitudinale.
 15. Détacher le gros intestin de son mésentère en déroulant l'anse spirale. Étendre à plat l'intestin droit et l'ouvrir longitudinalement sur toute sa longueur.
 16. Enlever les compartiments stomacaux et la rate en coupant les attaches mésentériques et l'œsophage (ce procédé est facilité si un assistant exerce une traction antéroventrale). Un point de traction peut être obtenu en pratiquant une incision dans le rumen pour permettre la prise du pilier ruminal antérieur. Après l'enlèvement des estomacs, couper la jonction réticulo-omasale séparant l'omasum et l'abomasum du rumen et du réticulum. Enlever la rate et la partie restante de l'omasum sur le rumen et le réticulum. L'ouverture du rumen débute par l'arrière dorsalement à droite de la gouttière longitudinale en continuant vers la partie antérieure du réticulum.

Examiner le contenu du rumen et le vider. Nettoyer la muqueuse avec de l'eau courante. Enlever le reste de l'omentum et la graisse de la petite et grande courbures de l'abomasum. Inciser l'abomasum le long de la petite courbure en partant du duodénum jusqu'au sulcus de l'omasum. Évaluer le contenu, nettoyer et examiner la muqueuse.
 17. Enlever le côté droit de la ceinture pelvienne en sectionnant le cylindre de l'ilium, la symphyse pubienne et les attaches de tissus mous. Enlever le rectum, la vessie et les organes génitaux. Après l'incision, ouvrir la vessie, l'uretère, les reins et, chez la femelle, le vagin, le cervix et l'utérus.

18. Enlever le cerveau et examiner les sinus frontaux :

- faire une incision transverse de la peau à partir de l'angle de la mandibule droite jusqu'au même site de la mandibule opposée et retirer la peau de la tête;
- désarticuler la tête au niveau de l'articulation atlanto-occipitale;
- enlever, à l'aide d'une hachette, la paroi externe de l'os frontal pour ouvrir et disséquer les compartiments des sinus frontaux avec une pince-rongeur;
- enlever le *calvarium* (partie supérieure du crâne, composée de la portion supérieure de l'os frontal, de l'os pariétal et de l'os occipital) en pratiquant trois incisions dans le crâne à l'aide d'un instrument approprié (hachette) :
 - une incision latérale de chaque côté du crâne en partant du *foramen supra orbital* jusqu'au *foramen magnum*; être certain de couper dans le sinus frontal et fracturer l'os occipital dorsalement aux condyles;
 - une incision transverse aux limites antérieures de la cavité crânienne qui est marquée extérieurement par une ligne transverse entre les *foramina* supra-orbitaux. Cette incision peut être effectuée par un coup de hachette, puis on décolle le *calvarium* avec le dos de l'instrument. Les attaches de tissus mous restantes sont coupées avec un couteau ou des ciseaux. L'incision peut aussi être pratiquée à l'aide d'une scie.
 - enlever le cerveau : inciser la dure-mère, couper les nerfs olfactifs, soulever la partie antérieure du cerveau et sectionner les autres nerfs crâniens.

19. Cavités nasales : à l'aide d'un fendoir (hache, scie), inciser la symphyse mandibulaire et séparer la tête en deux sur la ligne médiane. Enlever le septum nasal et l'os vomer. Examiner les cavités nasales. Ouvrir les sinus palatins et maxillaires. Examiner les dents.

20. Examiner les muscles, les os et les articulations après une dissection minutieuse.

21. Exposer la moelle épinière. Il s'agit d'une procédure toujours difficile, effectuée si cela est nécessaire. La tâche est facilitée si on laisse la tête attachée jusqu'à ce que la moelle soit exposée :

- enlever les grosses masses musculaires et les autres tissus mous latéraux à la colonne vertébrale;
- à l'aide d'un sécateur ou d'une scie, couper soigneusement le côté droit du canal vertébral; ceci inclut l'aspect latéral droit du corps de la vertèbre et l'aspect latéral droit de l'arche vertébrale. Cette procédure laisse la moelle épinière exposée et intacte. Elle peut être enlevée en sectionnant les racines de tous les nerfs spinaux gauches.

22. Une fois la nécropsie complétée, tous les débris sont déposés dans les cavités. Les parois et les membres du côté droit sont retournés en position normale et la peau incisée est lacée avec une corde ou un fil.

Rapport

La description macroscopique se doit d'abord d'être descriptive, et non interprétative. Un rapport de nécropsie doit donner une image du cas. À titre d'exemple, au lieu d'écrire « une entérite catarrhale est présente », on décrira plutôt l'apparence de l'intestin : « la muqueuse duodénale de la première moitié du jéjunum est rose; il y a une épaisse couche de mucus trouble recouvrant cette portion ».

En résumé, il faut observer et décrire soigneusement les organes selon les critères suivants : la couleur, le poids, la consistance, l'odeur, la quantité, la distribution et la dimension des lésions, la localisation et l'étendue, ainsi que tous les autres critères descriptifs comme les changements autolytiques.

L'ordre des organes inscrits, examinés ou non, doit être compréhensible. La description de plusieurs organes, structures et critères devant apparaître dans un rapport

de nécropsie est fréquemment omise : l'apparence de la laine, le degré de déshydratation, l'état des organes génitaux externes et des séreuses péritonéale, pleurale et péricardique, le contenu de ces cavités, les passages nasaux et les sinus, les yeux, les dents, le pancréas, les glandes salivaires, la glande parathyroïde et les surrénales, la glande pituitaire, la dimension et le site de tumeurs découvertes.

LES PATHOLOGIES

Cette section résume les principales maladies pour lesquelles on peut poser un diagnostic à la suite d'une nécropsie. Elles sont présentées par ordre d'importance selon les systèmes. Certaines maladies infectieuses affectant plusieurs systèmes à la fois sont décrites sous le vocable septicémies.

SEPTICÉMIES

La septicémie est un état morbide caractérisé par l'hyperthermie et une toxémie attribuable à la présence d'une bactérie qui demeure dans la circulation sanguine tout au long de la maladie et qui cause des lésions dans plusieurs systèmes. Les principales septicémies chez les ovins sont les infections associées à *Escherichia coli* et à *Haemophilus*.

Infection à *Escherichia coli*

La septicémie à *Escherichia coli* cause une péritonite, une arthrite et une méningite purulentes. Cette forme de colibacillose affecte habituellement les agneaux âgés de 2 à 6 semaines, et ceux-ci meurent le plus souvent avec des symptômes indiquant une atteinte du système nerveux central.

Infection à *Haemophilus*

Haemophilus agni est responsable d'une septicémie chez les agneaux âgés de 4 à 8 mois. La fièvre, la dépression et la mort rapide des agneaux sont des caractéristiques de la maladie. L'arthrite se développe fréquemment chez les survivants. Les lésions macroscopiques sont des hémorragies multiples sur l'ensemble de la carcasse, une nécrose focale circonscrite, une hémorragie au foie, une méningite et une arthrite purulentes. Une vasculite

focale avec thrombi bactériens disséminés sont très suggestifs à l'examen histopathologique et le diagnostic est confirmé par l'isolement de la bactérie.

MALADIES DU SYSTÈME RESPIRATOIRE

Écoulement nasal

Œstre du mouton

Présence de larves de mouche (*Œstrus ovis*) dans la cavité nasale et les sinus frontaux.

Cancer du sinus

Un épithéliome glandulaire nasal (prolifération cancéreuse) obstrue les sinus, ce qui entraîne un écoulement nasal liquide et translucide avec un amaigrissement rapide suivi de la mort. La maladie serait causée par un virus touchant les adultes et, très exceptionnellement, les animaux à partir de 6 mois.

Essoufflement et pompage

Pneumonie enzootique de l'agneau

Il s'agit d'une pneumonie fréquente, le plus souvent subclinique, caractérisée par un léger affaissement du parenchyme pulmonaire qui prend une teinte variant de beige à brunâtre. Ce changement s'observe le plus fréquemment en partie antéroventrale des lobes apical, moyen et diaphragmatique, et de façon unilatérale. C'est une lésion souvent observée à l'abattoir. Histologiquement, il s'agit d'une pneumonie interstitielle et les agents incriminés sont les virus parainfluenza-3 et syncytial respiratoire de même que *Chlamydia* et *Mycoplasma*.

On observe un taux de mortalité élevé lors d'une infection secondaire en période de stress, particulièrement lorsqu'il y a surpopulation et que la ventilation de la bergerie est inadéquate. Cette pneumonie interstitielle compliquée est caractérisée par une consolidation du parenchyme pulmonaire montrant une teinte rouge foncé à violette, et très humide aux tranches de section. Il y a souvent adhérences fibrineuses à la plèvre et une quantité excessive de liquide dans la cavité thoracique. *Mannheimia haemolytica* et *Pasteurella multocida* sont les organismes les plus souvent isolés. Il est

remarquable d'observer des lésions extensives de pneumonie chez des agneaux à la mamelle montrant peu ou pas de signes cliniques avant de mourir subitement.

Pasteurellose

Il s'agit d'une bronchopneumonie caractérisée par la consolidation en partie déclive des lobes pulmonaires. À la coupe, on observe de la nécrose plus ou moins hémorragique donnant un patron lobulaire évident. À la pression, l'exsudat fibrino-purulent abondant provient à la fois des ramifications bronchiques et du parenchyme. Une pleurésie fibrineuse est occasionnellement présente. À l'histopathologie, il n'y a pas de réaction interstitielle; l'exsudation et la nécrose prédominent. L'altération caractéristique de la chromatine des macrophages (cellules en grain d'avoine) est le signe d'une infection à *Mannheimia haemolytica*. *Pasteurella multocida* est associé à une inflammation exsudative plutôt purulente que fibrino-nécrotique.

Pneumonie vermineuse

Les lésions associées aux vers des poumons varient selon l'espèce du parasite impliqué. *Dyctyocaulus filaria* et *Protostrongylus infescens* causent de la consolidation de façon sporadique avec exsudat et sont présents dans les bronches et les bronchioles. *Muellierius capillarius* forme des nodules sous-pleuraux souvent calcifiés.

Pneumonie progressive ovine (maedi-visna)

Cette pneumonie à développement lent affecte les moutons de plus de 2 ans. Cependant, elle a déjà été exceptionnellement mise en évidence chez des agnelles de 8 mois. L'animal montre les signes d'une pneumonie chronique, perd du poids et meurt éventuellement à la suite d'une infection secondaire ou d'un effort (mise bas, etc.). Les poumons sont lourds et ne s'affaissent pas, et la couleur est relativement normale ou grise. Histologiquement, c'est une pneumonie interstitielle proliférative diffuse. Il y a un épaississement des septa interalvéolaires, attribuable à la prolifération d'histiocytes, de nouveaux fibrocytes et de fibres collagéniques et réticulaires. De plus, une hyperplasie lymphoïde péribronchiolaire montre des centres

germinatifs actifs. L'agent responsable est un rétrovirus. Le diagnostic est confirmé par les lésions macroscopiques et microscopiques.

Adénomatose pulmonaire

L'adénomatose pulmonaire est une maladie néoplasique contagieuse causée par un rétrovirus. La période d'incubation varie de 2 mois à 2 ans. Les signes de la maladie sont la perte de poil, la toux et une respiration superficielle. À la nécropsie, les poumons affichent de la consolidation nodulaire ou étendue, pouvant affecter de façon non sélective toutes les parties des poumons. Le diagnostic est établi à partir des lésions macroscopiques et microscopiques.

MALADIES DU SYSTÈME DIGESTIF

Maladie périodontale

La maladie périodontale est une infection chronique des alvéoles dentaires des mandibules, cliniquement caractérisée par la perte des dents, la malocclusion, l'affaissement de la gencive, la destruction du ligament dentaire et de l'ostéopathie. Elle affecte surtout les brebis de 3 ans et plus. La carence minérale en calcium et en sélénium principalement prédispose les tissus périodontaux à la dégénérescence et à l'infection par la flore bactérienne orale.

Bradsot

Il s'agit d'une gastrite nécrohémorragique causée par *Clostridium septicum*, qui se manifeste sporadiquement dans le troupeau. Des hémorragies focales, de la nécrose et de l'œdème de la sous-muqueuse sont observés dans le fundus. Les lésions sont souvent visibles au travers de la mince paroi de l'abomasum. Occasionnellement, *Clostridium novyi* et *Clostridium perfringens* sont identifiés en présence de telles lésions. L'agent causal est normalement présent dans le sol et contamine les aliments. Il provoque une irritation de la muqueuse qui permet à la spore végétative de pénétrer dans la *lamina propria* et la sous-muqueuse. Les aliments gelés sont un facteur prédisposant considérable, d'où l'appellation entérotoxémie de gel.

Météorisation (ballonnement)

La météorisation est caractérisée par le gonflement de la panse chez le mouton adulte et l'agneau sevré. Elle se présente sous deux formes : spumeuse (écume) et gazeuse. L'indigestion spumeuse est associée aux légumineuses et l'indigestion gazeuse, à une interruption de l'éruclation lors d'un mauvais fonctionnement du rumen, de l'obstruction de l'œsophage ou d'une altération du système nerveux. Cliniquement, la condition est évidente mais, lors de la nécropsie, le matériel spumeux est souvent absent. L'accumulation de sang dans la tête et le cou, contrastant avec la blancheur de la région postérieure de l'animal, est due à la pression exercée sur l'aorte abdominale par le rumen dilaté. Le foie peut également être aplati. La partie cervicale de l'œsophage est congestionnée, alors que sa partie thoracique est pâle. Le rumen ou le diaphragme peuvent être déchirés. Les changements attribuables à l'autolyse peuvent camoufler plusieurs changements utiles. Le contenu excessif en grains dans l'estomac suggère une acidose, tandis que la non-élasticité de la peau et les yeux enfoncés sont des signes de déshydratation.

Acidose

Les aliments sont transformés en acides gras volatils dans le rumen pour fournir la principale source d'énergie. L'acidité de la panse est fonction de l'équilibre entre trois acides gras importants : l'acide acétique qui est peu acidifiant, l'acide lactique qui est très acidifiant et l'acide propionique dont l'acidité est négligeable. Les céréales, la mélasse et les autres sources de glucides sont les grands fournisseurs d'acide lactique. Un changement brusque dans l'apport des concentrés tels que l'orge, le blé, le maïs et la mélasse provoque un engorgement chez l'animal non habitué. Un mouton habitué à manger du foin développe une flore microbienne Gram négative. Cependant, lors d'un engorgement par l'amidon provenant des concentrés, les hydrates de carbone fermentent abondamment sous l'action de la flore amylolytique streptococcique et lactobacillaire qui se multiplie, pour former de l'acide lactique. L'exposition de la muqueuse à une forte acidité provoque une ruminite. L'osmolalité relative du liquide ruminal est augmentée par la présence du lactate et

crée un appel d'eau provenant du sang vers le rumen.

Deux à trois jours après l'engorgement, les agneaux sont dépressifs, faibles et diarrhéiques. À la nécropsie, on observe de la déshydratation. Le contenu du rumen est liquide et acide (pH de 4,0 à 4,5), et contient une grande quantité de grains de céréales. La muqueuse ruminale est hémorragique et les papilles sont œdémateuses et foncées alors que des ulcères peuvent apparaître dans la caillette. L'acidose peut provoquer de la fourbure et de la polioencéphalomalacie.

Entérotoxémies

Causées par des bactéries anaérobies dont plusieurs souches sont normalement présentes dans l'intestin, ces affections sont plutôt fréquentes chez les agneaux. La présence d'amidon dans l'intestin déclenche une surmultiplication des *Clostridium*, lesquels libèrent une toxine. Cette toxine ralentit la motilité intestinale et augmente la perméabilité de la paroi intestinale pour atteindre le flot sanguin. Cette toxine déclenche la mobilisation du glycogène hépatique et il s'ensuit une hyperglycémie et de la glucosurie.

Entérotoxémie de type D

L'entérotoxémie de type D est la plus fréquente. Elle affecte les agneaux à la mamelle et les agneaux à l'engraissement, et ce sont les plus gourmands qui sont les plus à risque. Cliniquement, l'agneau affecté présente des tremblements musculaires, des convulsions, du pédalage ou de la mortalité sans signe précurseur. À la nécropsie, on observe une quantité abondante de lait ou de concentrés dans le rumen, une accumulation de liquide avec de la fibrine dans le sac péricardique, des hémorragies du thymus, de l'œdème pulmonaire, des pétéchies et des ecchymoses à la surface des intestins. La glucosurie peut être rapidement déterminée avec la méthode du papier réactif. L'encéphalomalacie symétrique est une séquelle de l'entérotoxémie.

Entérotoxémie de type C

Clostridium perfringens de type C est responsable d'une entérite nécrohémorragique chez le jeune agneau et d'une maladie aiguë chez la brebis, caractérisée par une entérite ulcéraire et une myosite (*struck*).

Salmonellose

La salmonellose est une maladie sporadique caractérisée par une entérocologie mucohéorragique et ulcéra-tive. Les éclosions de salmonellose sont souvent associées à un stress particulier et peuvent s'exprimer sous forme entérique ou septicémique. Lors de septicémie, on peut parfois observer une pneumonie interstitielle et des foyers de nécrose du foie.

Diarrhée de l'agneau

Le diagnostic étiologique des diarrhées néonatales nécessite la soumission d'agneaux vivants.

Diarrhée colibacillaire du jeune agneau

Cette diarrhée est attribuable à *Escherichia coli* K 99. Les agneaux affectés sont habituellement nés dans un bâtiment contaminé où plusieurs ont déjà la diarrhée.

Diarrhée à rotavirus

Cette diarrhée est identifiée chez des agneaux naturellement et expérimentalement reproduite avec recouvrement en quelques jours.

Coccidiose

Il s'agit d'une entérite parasitaire causée par plusieurs espèces d'*Eimeria* et caractérisée par une diarrhée aqueuse avec déshydratation, perte de poids, ténésme et prolapsus rectal. Dans les élevages intensifs, on observe un taux de croissance inférieur, une faiblesse générale, de l'amaigrissement et de la mortalité. À la nécropsie, les lésions sont limitées au tractus digestif. La laine est souillée de fèces liquides et malodorantes. Une entérocologie montrant des foyers blanchâtres visibles de 1 à 3 mm de diamètre est observable au travers de la paroi intestinale. Une entérocologie hémorragique ou ulcéra-tive est communément observée chez les agneaux en parcs d'engraissement. Il est à noter que la présence d'un nombre considérable d'oocytes fécaux ne confirme pas une coccidiose clinique, car plusieurs espèces ne sont pas pathogènes.

Nématodes gastro-intestinaux

Les nématodes gastro-intestinaux représentent un des problèmes économiques majeurs chez les ovins au

pâturage. Les agneaux sont les plus sévèrement atteints. Une augmentation des parasites et de la production des œufs de parasites est reconnue chez les brebis en période post-partum et en lactation. À la nécropsie, les parasites peuvent être visibles sur la muqueuse ou en étalant les fèces sur une surface claire. Autrement, des lésions caractéristiques permettent d'établir leur présence. *Ostertagia* produit de nombreux petits nodules sur la muqueuse de la caillette et *Æsophagostonum* cause de nombreux nodules blanchâtres souvent calcifiés sur la séreuse de l'intestin grêle et du côlon. La méthode la plus pratique pour diagnostiquer des parasitoses comprend la flottaison et l'identification des parasites par les œufs dans le fumier.

Cestodes

- *Monezia* : vers plats présents dans l'intestin, mais sans inconvénients.
- *Thysanosoma* : petits vers plats ayant une relation commensale avec le mouton. Il se retrouve dans le duodénum, les canaux biliaires et pancréatiques.
- Cysticercoses : les ovins sont des hôtes intermédiaires des *Taenia* des canidés et les cysticercoses correspondent à la formation larvaire kystique dans les tissus des ovins.

La cysticercose viscérale est la formation larvaire kystique de *Taenia hydatigena* des canidés, se présentant sous la forme de vésicules globuleuses ne logeant qu'une seule larve. Les kystes sont présents dans l'omentum, le mésentère, les organes abdominaux et, occasionnellement, les organes thoraciques. En ce qui concerne la cysticercose musculaire, les larves de *Taenia ovis* se localisent principalement au cœur. Elles ne causent habituellement aucun symptôme mais, lors d'une infestation sévère, il peut s'ensuivre une faiblesse musculaire et une défaillance cardiaque.

Paratuberculose

Cette maladie est caractérisée par de l'émaciation et de la diarrhée intermittente chez les moutons adultes. Cependant, la diarrhée peut être absente. À la nécropsie, on observe l'épaississement de la paroi de l'iléon, du cæcum et du côlon et l'hypertrophie des ganglions

lymphatiques mésentériques, mais les lésions sont souvent minimales. Le diagnostic est confirmé par la mise en évidence des bactéries *acid-fast* dans les histiocytes.

MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

Listériose

La listériose est une maladie commune du système nerveux central chez les ovins. La maladie se manifeste sous trois formes : 1) l'encéphalite avec des signes nerveux; 2) la placentite avec avortement dans le dernier tiers de la gestation; 3) la septicémie gastro-intestinale avec hépatite aiguë, splénite et pneumonite. L'encéphalite est la plus connue et entraîne souvent une paralysie faciale unilatérale avec affaissement de l'oreille et de la paupière. L'animal a tendance à tourner en rond. Elle est plus fréquente chez les agneaux de 3 à 6 mois en parcs d'engraissement et chez les moutons nourris à l'ensilage. Les lésions macroscopiques sont habituellement absentes et l'examen microscopique révèle la présence de micro-abcès dans le tronc cérébral. La forme septicémique est habituellement observée chez les jeunes agneaux avant le développement du rumen. L'agneau a de la fièvre et parfois de la diarrhée. Des lésions de nécrose focale affectent le foie, la rate et parfois les poumons.

Poliocéphalomalacie

Il s'agit d'une nécrose du cortex cérébral associée à une carence en thiamine ou à une incapacité à métaboliser la thiamine. Une augmentation de l'incidence de cette maladie dans un troupeau peut être reliée à de l'acidose lactique. Lors de la manifestation subaiguë, l'agneau devient aveugle, présente de l'incoordination, de la faiblesse et de l'opisthotonos. En phase aiguë, il est couché ou trouvé mort. Des changements macroscopiques sont perceptibles à la nécropsie : ramollissement et teinte jaunâtre des circonvolutions cérébrales, amincissement du cortex visible aux tranches de section. La maladie est mise en évidence à l'aide des rayons ultraviolets (lampe de Wood). Les lésions microscopiques sont caractéristiques : nécrose lamellaire, prolifération capillaire et infiltration de cellules de Gitter, de neutrophiles et lymphocytes.

Encéphalomalacie symétrique focale

Cette maladie du système nerveux central est considérée comme une séquelle de l'entérotaxémie de type D. Les lésions macroscopiques présentes à l'occasion sont la nécrose focale dans le thalamus et les pédoncules cérébraux. Histologiquement, il y a une nécrose de liquéfaction focale, des hémorragies et prolifération des capillaires.

Maladie de la frontière (*Border disease*)

Cette maladie congénitale de l'agneau est causée par un virus identique au virus de la diarrhée virale bovine (DVB) et provoque une myélinisation défectueuse du système nerveux central, une laine clairsemée, des tremblements musculaires et des malformations osseuses. Des avortements peuvent se produire dans le premier tiers de la gestation. Les agneaux survivants croissent lentement, mais redeviennent graduellement normaux vers l'âge de 20 semaines. Les lésions macroscopiques observées sont un cerveau anormalement petit, de l'hydrocéphalie et de l'hypoplasie cérébelleuse. À l'histopathologie, les lésions prédominantes sont l'hypomyélinogenèse du système nerveux central et l'abondance des follicules pileux primaires dans la peau.

Tremblante

Il s'agit d'une maladie du système nerveux central à longue période d'incubation et à développement lent, qui est sous contrôle fédéral. L'agent causal est une protéine appelée prion. Cliniquement, l'animal présente des changements de comportement progressifs : un prurit intense, une démarche anormale, des tremblements musculaires et de l'émaciation. À la nécropsie, il n'y a pas de changement visible autre que la peau dénudée et l'émaciation. À l'histopathologie, on observe une vacuolisation du cytoplasme des neurones et une hypertrophie des astrocytes dans le tronc cérébral et la moelle épinière, mais plus couramment dans le thalamus. Le diagnostic est confirmé par la mise en évidence de la protéine PrP^{Sc} (prion) à l'immunohistochimie.

Rage

Cette maladie du système nerveux central à déclaration obligatoire nécessite une confirmation dans un laboratoire fédéral par l'histopathologie et la mise en évidence de la particule virale.

Carence en cuivre

Une carence en cuivre chez la brebis et l'agneau cause une ataxie enzootique. La forme congénitale est caractérisée par l'apathie des agneaux, mais certains demeurent alertes. Dans ces cas, la dégénérescence et la vacuolisation de la matière blanche du cerveau sont visibles à la nécropsie. Chez les agneaux de 2 à 4 mois, il y a ataxie postérieure progressant vers l'avant. Les lésions macroscopiques sont généralement absentes et l'histopathologie montre une dégénérescence et une nécrose de liquéfaction de la matière blanche et de la moelle épinière. Les axones sont dépourvus de myéline.

MALADIES DU SYSTÈME UROGÉNITAL

Urolithiase

Les calculs urinaires affligent communément les agneaux en parcs d'engraissement et, occasionnellement, les jeunes mâles à la mamelle et les béliers adultes. En parcs d'engraissement, les calculs sont presque toujours de type phosphate et de texture sablonneuse, causant l'obstruction de la courbure sigmoïde ou du processus urétral. Chez les agneaux au pâturage, les calculs sont principalement composés de silice. Le blocage provoque la rupture de l'urètre avec écoulement de l'urine dans les tissus sous-cutanés de la partie ventrale de l'abdomen ou une rupture de la vessie avec épanchement de l'urine dans l'abdomen.

Néphrose

De nombreuses plantes et produits chimiques peuvent causer une néphrose. Ils sont identifiés dans plusieurs circonstances, mais nécessitent une recherche extensive.

Mammite

La mammite est une des causes de réforme les plus importantes chez la brebis et se présente sous deux

formes : 1) une mammite aiguë devenant souvent gangréneuse, causée par *Staphylococcus aureus* et 2) une mammite aiguë caractérisée par une tuméfaction ferme, due à *Mannheimia haemolytica* (*Pasteurella*). Les mammites à *Escherichia coli* et à streptocoques sont très occasionnelles chez la brebis.

Il est à noter que le premier signe de mammite chez la brebis est souvent de la boiterie affectant un membre postérieur. Une glande est le plus souvent affectée et de la fibrose résiduelle réduit la capacité de la glande à produire du lait. Les lésions d'ecthyma contagieux affectant les trayons sont une cause importante de mammite. Il faut aussi noter que dans les troupeaux où le maedi-visna est très présent, on peut rencontrer des lésions mammaires dues à ce virus.

Orchite

La palpation de routine de l'épididyme et des testicules constitue le premier moyen de poser un diagnostic. La sérologie et la culture de la semence et des tissus affectés sont préconisées pour identifier l'agent causal. *Brucella ovis* et *Actinobacillus somnus* sont les bactéries les plus importantes à considérer. Les abcès dus à *Corynebacterium pseudotuberculosis* doivent faire partie du diagnostic différentiel.

Avortements

Le diagnostic des avortements par la nécropsie est abordé différemment des autres problèmes. Il n'y a pas d'histoire clinique permettant de cibler un ou des systèmes en particulier. La rétention intra-utérine des fœtus quelques jours après la mort provoque des changements autolytiques qui masquent les lésions et inactivent les microorganismes. On constate également que les lésions macroscopiques et microscopiques caractéristiques d'un agent abortif en particulier se manifestent plutôt occasionnellement, mais relativement plus souvent chez les ovins que chez les bovins. En fin d'analyse, un diagnostic étiologique d'avortement peut rarement être obtenu sans les examens de laboratoire. Il est donc plus pratique pour le vétérinaire praticien de soumettre les avortons et le placenta à un laboratoire de diagnostic plutôt que d'effectuer lui-même la nécropsie. Les fœtus n'étant pas contaminés

par les bactéries du système digestif se décomposent plus lentement que les animaux en période postnatale. Il est donc profitable de ne pas congeler les avortons et de les soumettre réfrigérés.

Les principales causes d'avortements chez les ovins sont la chlamydiose, la toxoplasmose, la vibriose, la fièvre Q et la listériose. L'œdème sous-cutané et intramusculaire ainsi que l'accumulation de liquide dans les cavités peuvent apparaître avant ou après la mort du fœtus et ne sont pas caractéristiques d'une infection en particulier. Les fœtus sont capables de produire des anticorps dès le début du second trimestre, mais ils manquent souvent de spécificité. La sérologie fœtale est souvent négative. Cependant, l'absence d'anticorps fœtaux n'est pas significative d'une absence d'infection, tandis que la présence d'anticorps spécifiques d'un agent infectieux est une indication sûre d'une infection prénatale.

La sérologie effectuée chez un nombre représentatif de brebis est un outil valable pour indiquer une infection à *Chlamydia*, la fièvre Q et la toxoplasmose dans le troupeau. Les lésions placentaires ne sont pas pathognomoniques, mais parfois suggestives. La placentite à toxoplasme est caractérisée par une nécrose focale apparaissant comme de nombreux petits nodules blanchâtres dans les villosités placentaires. Les petits nodules se révèlent plus facilement lorsque le placenta est immergé et que les villosités sont séparées. La placentite à *Chlamydia* présente de façon régulière une nécrose très apparente avec un épaississement intercotylédonaire. La nécrose des cotylédons débute en périphérie et progresse vers le centre. Lorsque la placentite est chronique, tous les tissus sont épaissis et ont l'apparence du cuir. Au microscope, un frottis effectué sur la surface de sections de cotylédons et coloré selon la méthode Gimenez révèle les corps élémentaires intracellulaires de *Chlamydia*. L'immunoperoxidase permet de confirmer le diagnostic tout en différenciant la chlamydiose de la fièvre Q. L'avortement à *Campylobacter* (vibriose) est confirmé par l'isolement de la bactérie. Dans 25 % des cas d'avortement à *Campylobacter*, les lésions nécrotiques caractéristiques sont présentes au niveau du foie.

MALADIES DU SYSTÈME MUSCULO-SQUELETTIQUE

Myopathie nutritionnelle

Causée par une carence en sélénium et en vitamine E (antioxydants), cette maladie nutritionnelle affecte les agneaux à la mamelle et les agneaux sevrés. On reconnaît une forme aiguë affectant le muscle cardiaque et une forme subaiguë affectant les muscles squelettiques. La forme aiguë est caractérisée par une détresse respiratoire et une mort subite. L'autre forme s'exprime par une raideur des membres, de la faiblesse et une respiration abdominale. Les signes apparaissent souvent à la suite d'un effort. Les muscles sont pâles et ont l'apparence de la chair de poisson avec des zones crayeuses minéralisées. Les muscles intercostaux, le diaphragme, les lombes et les membres sont les régions les plus souvent affectées. Les lésions cardiaques apparaissent sous l'endocarde des deux ventricules.

Sarcosporidiose

Le mouton est un hôte intermédiaire du protozoaire, les hôtes définitifs étant les chiens et les chats. Les kystes blancs elliptiques apparaissent dans le muscle cardiaque, les muscles squelettiques, l'œsophage, le diaphragme et la langue. La maladie aiguë est caractérisée par de la fièvre, de la raideur musculaire et de l'anémie; elle peut causer des avortements. Le taux de mortalité peut atteindre 20 %. La maladie est diagnostiquée à l'histopathologie en retrouvant les différents stades du parasite dans les cellules endothéliales.

Polyarthrite de l'agneau

L'arthrite à *Erysipelothrix rhusiopathiae* affecte l'agneau à la mamelle et peut être associée à une infection de l'ombilic. Un autre agent responsable d'arthrite chez l'agneau, *Escherichia coli*, peut être invasif à partir de l'intestin, provoquer une bactériémie et se localiser dans les articulations. L'arthrite à *Chlamydia* peut affecter l'agneau à la mamelle également, mais beaucoup plus communément les agneaux en parcs d'engraissement. Ces infections causent de la boiterie et une résistance au mouvement avec perte de poids. Les agneaux atteints d'arthrite à *Chlamydia* récupèrent sur une période de 2 à 4 semaines. L'infection à *Chlamydia* est normalement associée à une conjonctivite

folliculaire. Les corps élémentaires peuvent être observés à partir de la synovie et un frottis de la conjonctive. La récupération est moins probable lors d'infection bactérienne.

MALADIES DU SYSTÈME TÉGUMENTAIRE

Ecthyma contagieux

Cette maladie affecte plus communément les agneaux en période de présevrage et les agneaux en parcs d'engraissement. Les lésions progressent à partir de papules, vésicules, pustules pour former des gales et guérir en 2 à 3 semaines. Le poxvirus est facilement mis en évidence à partir d'un grattage des lésions. Les lésions peuvent affecter, entre autres, les yeux, les oreilles, la couronne du pied, la vulve, l'anus, les trayons et la peau. Le virus est transmissible à l'homme chez qui il cause des lésions similaires à celles des animaux.

Photosensibilisation

La photosensibilisation est caractérisée par l'œdème et la nécrose des régions cutanées non pigmentées : la face, les lèvres, les yeux, la vulve, etc. Elle résulte de l'accumulation de substances photosensibilisantes dans la peau, lesquelles sont activées par le soleil. Elle peut être primaire lorsqu'elle résulte de l'ingestion de substances sensibilisantes dans les grains, herbes, arbres, etc. ou secondaire à la suite d'un mauvais fonctionnement du foie, provoquant une accumulation de phylloérythrine dans le sang et la peau. Le diagnostic est établi à partir de la nature et de la distribution des lésions. L'obstruction biliaire peut également être en cause; dans ce cas, l'ictère et les lésions hépatiques sont visibles à la nécropsie.

Infestation par les larves de mouche

La mouche bleue dépose ses œufs dans la laine humide contaminée par de l'urine et des fèces. Les œufs éclosent et les larves vivent sur la peau morte. L'arrière de la tête et la région périnéale sont les zones les plus souvent affectées. Les larves causent de l'irritation et l'érosion de la peau; elles ne se nourrissent que de tissus morts (à ne pas confondre avec le vrai *screw worm* qui se nourrit de tissus sains et qui a été éradiqué au Canada, aux États-Unis et au Mexique).

Dermatite à *Dermatophilus congolensis*

La dermatite à *Dermatophilus congolensis* peut affecter les moutons de tout âge. Elle peut causer une mortalité élevée chez les jeunes agneaux qui développent une infection faciale ou généralisée. La maladie n'est pas fréquente au Québec, car elle requiert des conditions d'humidité sur une longue période.

Piétin

Le piétin est une maladie infectieuse et contagieuse du pied du mouton (dermatite interdigitée). *Bacteriodes nodosus* envahit et cause les premiers dommages aux tissus grâce à ses enzymes kératolytiques. *Fusabacterium necrophorus* lui succède et produit une inflammation nécrotique et putride.

Abcès du pied

L'abcès du pied n'affecte qu'un onglon d'un seul pied.

MALADIES DES SYSTÈMES SANGUIN ET LYMPHATIQUE

Intoxication par le cuivre

Lors de l'intoxication chronique, le cuivre s'accumule dans le foie pour atteindre un seuil critique. La période d'accumulation varie de quelques semaines à plus d'une année. Sa libération, sous l'effet d'un stress (tonne, transport, etc.), déclenche une crise hémolytique. Une néphrose hémoglobininurique et la mort surviennent alors en moins de 4 jours. La peau et les muqueuses deviennent jaunes (une teinte jaunâtre caractérise l'ensemble des tissus) et l'urine est brun foncé. À la nécropsie, le sang est clair. Les reins sont d'un brun verdâtre très foncé, la rate est foncée et friable, et le foie friable prend une teinte brun jaunâtre.

Lors d'une crise hémolytique, le cuivre plasmatique passe de 37 à plus de 300 µmol/litre. Dans le foie, on retrouve des teneurs de 800 ppm et plus sur une base sèche. Une étude a déjà suggéré d'identifier, lors d'épisodes d'intoxication par le cuivre chez des agneaux en stabulation libre, les animaux à risque à l'aide d'un profil biochimique et d'établir un traitement individuel. Cette approche a cependant connu peu de succès.

Lymphadénite caséeuse (pseudotuberculose)

Cette maladie chronique est caractérisée par la formation d'abcès caséeux dans les nœuds lymphatiques et dans plusieurs organes. Les abcès renferment un pus jaune verdâtre se durcissant par couches superposées. La bactérie responsable est *Corinebacterium pseudotuberculosis*. Elle profite d'une blessure pour s'introduire dans l'organisme, mais elle semble capable de pénétrer une peau normale lorsque celle-ci est humide.

MALADIE DE L'ŒIL

Kérato-conjonctivite infectieuse

L'agent, *Chlamydia psittaci*, cause une conjonctivite et une kératite qui affectent un œil ou les deux yeux. La conjonctive est congestionnée et œdémateuse, provoquant une forte production lacrymale dans les deux premiers jours de l'infection. La cornée développe une opacité d'intensité variable pouvant conduire à la cécité. La guérison est complète lorsqu'il n'y a pas de complications.

MALADIE MÉTABOLIQUE

Toxémie de gestation

Il s'agit d'une maladie métabolique qui se développe chez les brebis en fin de gestation et porteuses de plusieurs fœtus. La brebis atteinte devient apathique et peut montrer des signes nerveux et des tremblements musculaires. Le développement rapide des fœtus et un apport énergétique insuffisant obligent la brebis à utiliser ses réserves graisseuses pour combler le manque d'énergie. Lors de la mobilisation rapide des graisses, il y a accumulation des corps cétoniques responsables de la dépression, de l'anorexie et de la faiblesse chez la brebis. Cliniquement, l'hypoglycémie et l'acétonémie aident à reconnaître la maladie. À la nécropsie, on observe la présence de plusieurs fœtus, un foie gras et friable.

CAUSES DE CONDAMNATION DANS LES ABATTOIRS

Michèle Gauvin, médecin vétérinaire¹

INTRODUCTION

Au Québec, la production ovine est majoritairement destinée au marché de la viande. La majorité des agneaux ainsi qu'une grande quantité d'ovins adultes se retrouvent un jour à l'abattoir. Les condamnations ont un impact sur le revenu de l'entreprise ovine, particulièrement pour l'agneau de lait ou léger qui est vendu

avec le « cinquième quartier », soit la peau et les abats à l'intérieur de la carcasse (cœur, poumons et foie). Une condamnation partielle en raison d'un foie parasité ou de poumons atteints de pneumonie a pour effet de diminuer le poids total de la carcasse. Des plaies, une maladie de peau, une laine trop longue ou trop sale peuvent entraîner l'écorchage de la carcasse et la perte de poids au niveau de la peau.

Tableau 1. Incidence annuelle des différentes causes de condamnation chez l'agneau (léger et lourd) de 1995 à 1999

	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Pourcentage de condamnation post-mortem	0,17 %	0,17 %	0,18 %	0,09 %	0,18 %
Causes					
Abcès multiples	5,3 %	13,6 %	3,6 %	6,7 %	-
Atrophie séreuse des graisses	26,3 %	18,2 %	7,1 %	6,7 %	7,4 %
Blocage urinaire (symptômes de toxémie)	-	4,5 %	-	6,7 %	-
Contusions multiples	-	4,5 %	-	-	-
Cysticercose	15,8 %	13,6 %	-	-	-
Ictère	-	-	3,6 %	-	7,1 %
Listériose	-	-	3,6 %	-	-
Néphrite	-	-	3,6 %	-	-
Orchite	-	4,5 %	-	-	-
Péritonite	10,5 %	4,5 %	3,6 %	-	7,1 %
Pleurésie	-	-	3,6 %	-	-
Pneumonie	26,3 %	9,1 %	14,3 %	6,7 %	14,3 %
Polyarthrite	-	13,6 %	50 %	26,7 %	57 %
Septicémie	15,8 %	9,1 %	3,6 %	26,7 %	7,1 %
Syndrome hémorragique	-	-	3,6 %	20 %	-
Toxémie	-	4,5 %	-	-	-

1. Six premiers mois X 2, pour donner 12 mois.
Source : Abattoir de Luceville inc.

1. ACIA, Abattoir de Luceville inc., Sainte-Luce

Pour chaque éleveur, il est important de connaître les causes (et leur fréquence) qui ont amené l'équipe d'inspection à confisquer des carcasses, cela afin de pouvoir apporter, en discutant avec son médecin vétérinaire, les correctifs nécessaires lorsque cela est possible. Plusieurs causes peuvent être corrigées partiellement ou éliminées complètement par une bonne conduite d'élevage à la bergerie.

Les tableaux 1 et 2 présentent, à titre indicatif, l'incidence des principales causes de condamnation chez l'agneau et les moutons adultes entre 1995 et 1999 à l'abattoir de Luceville. Malgré l'absence de données aussi précises pour les années subséquentes, il est à noter que la listériose ou symptômes semblables chez l'agneau n'ont pas été observés dans cet abattoir depuis plusieurs années et que la cysticercose l'est à l'occasion. Chez les adultes, le blocage urinaire et l'ictère sont encore observés, mais moins fréquemment.

Tableau 2. Incidence annuelle des différentes causes de condamnation chez les moutons adultes (brebis et bélier) de 1995 à 1999

	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Pourcentage de condamnation post-mortem	3,7 %	5,6 %	6,2 %	4,1 %	4 %
Causes					
Abcès multiples	28,6 %	19,4 %	31,7 %	31,5 %	19,4 %
Atrophie séreuse des graisses	39,3 %	32,3 %	28 %	39,6 %	22,6 %
Ascite (hépatite)	3,6 %	-	-	2,1 %	-
Blocage urinaire (cas de péritonite reliés à un blocage)	-	-	-	2,1 %	-
Contusions multiples	-	1,6 %	-	-	-
Cysticercose	-	3,2 %	1,2 %	-	-
Ictère	-	-	1,2 %	-	-
Lymphadénite caséeuse	21,4 %	21 %	19,5 %	14,6 %	35,5 %
Néoplasme	-	1,6 %	1,2 %	-	-
Œdème	-	8,1 %	3,7 %	4,2 %	19,4 %
Péritonite	3,6 %	4,8 %	3,7 %	2,1 %	-
Pneumonie	-	1,6 %	1,2 %	4,2 %	-
Polyarthrite	-	3,2 %	3,7 %	-	3,2 %
Résidus d'antibiotique	-	-	2,4 %	-	-
Septicémie	3,6 %	1,6 %	2,4 %	-	-
Toxémie	-	1,6 %	-	-	-

1. Six premiers mois X 2, pour donner 12 mois.

Source : Abattoir de Luceville inc.

LES PRINCIPALES CAUSES DE CONdamnATION

ABCÈS

La présence d'abcès entraîne la condamnation partielle ou totale de la carcasse selon leur nombre et leur étendue et la présence ou non de symptômes systémiques (voir planches en couleurs, **photos 9 et 10**). Cette condamnation peut être confondue avec une condamnation pour lymphadénite caséreuse. On retient l'abcès comme étant la cause lorsqu'il y a absence d'abcès en périphérie de la carcasse, aux nœuds lymphatiques externes. La présence d'un abcès résulte d'une agression externe ou interne. L'agression externe peut être causée par un microbe ou par l'utilisation de matériel ou d'une technique non adéquats. Le meilleur exemple est l'utilisation d'aiguilles non stériles ou non nettoyées entre chaque bête. Ceci s'applique aussi à la lymphadénite caséreuse.

ARTHRITE (POLYARTHRITE)

L'arthrite est une inflammation des articulations aiguë ou chronique. Sa présence entraîne la condamnation partielle ou totale de la carcasse. Chez l'agneau, elle est presque toujours provoquée par une infection du nombril qui se localise par la suite dans les articulations. Si l'infection est généralisée (touche plus d'un membre) ou si l'on note la présence de désordres systémiques ou d'une septicémie, la carcasse est condamnée au complet (**Photo 11**). Si l'infection est localisée, il y a parage des membres affectés.

ATROPHIE SÉREUSE DES GRAISSES

L'atrophie séreuse des graisses (aussi appelée émaciation) entraîne une condamnation totale de la carcasse. Elle se caractérise par une absence de gras sur la carcasse et les viscères, particulièrement à la base du cœur, où il y a toujours habituellement une petite quantité de gras ainsi qu'à la base des reins. Le gras est atrophié et remplacé par une substance gélatineuse. L'atrophie séreuse des graisses se manifeste parfois en présence d'une autre maladie, et celle-ci peut en être la cause. La présence d'une autre maladie ne change en rien la décision de condamnation; elle

explique seulement l'atrophie séreuse, mais elle n'est pas toujours visible.

BLOCAGE URINAIRE

Le blocage urinaire entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse. Un blocage soigné assez tôt n'entraîne pas de condamnation, sauf peut-être un peu de parage au niveau des muscles ventraux pour œdème. Cependant, un blocage qui perdure peut entraîner la condamnation totale de la carcasse si des symptômes systémiques tels que l'œdème et la toxémie sont présents.

CONDAMNATION ANTE MORTEM

L'animal est condamné avant l'abattage lorsqu'il est évident que sa chair ne pourra être consommée ou lorsqu'il présente des symptômes entraînant un risque élevé de contamination, d'infection de la salle d'abattage, des autres carcasses ou des employés. Il est ensuite abattu et envoyé directement au « non comestible ». À titre d'exemple, un animal moribond, comateux ou très maigre, atteint de polyarthrite associée ou non à d'autres symptômes, de lymphadénite caséreuse accompagnée de plusieurs lésions visibles et de symptômes nerveux, d'une pneumonie avec symptômes de septicémie, d'une mammite avec symptômes de septicémie ou de toxémie pourra être condamné avant l'abattage. Le but d'une telle condamnation est d'éliminer tous les dangers évidents avant l'entrée sur la chaîne d'abattage.

CONTUSIONS

Les contusions entraînent une condamnation le plus souvent partielle, rarement totale, de la carcasse selon l'étendue des lésions. On en retrouve le plus régulièrement sur les membres. Les contusions sont en fait des hématomes ou épanchements sanguins. Il y a présence d'œdème lorsque les contusions ont vieilli un peu. Presque toujours, on ne procède qu'au parage des lésions, mais cela entraîne une dépréciation de la carcasse. Les contusions révèlent souvent des problèmes en ce qui concerne la manipulation de l'animal ou des conditions de transport inadéquates.

CYSTICERCOSE

Chez les ovins, la cysticercose entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse. Les lésions intramusculaires prenant la forme de nodules blanchâtres sont causées par la phase larvaire de *Taenia ovis*, un parasite dont l'adulte se retrouve chez les canidés domestiques et sauvages. La larve se loge dans les muscles des ovins où elle s'enkyste. Les agneaux sont davantage affectés. Les principaux muscles attaqués sont le cœur (**Photo 12**), le diaphragme, les masséters et la langue, mais les muscles de la carcasse peuvent également être touchés. La carcasse est condamnée complètement si on retrouve des lésions dans plusieurs muscles; dans le cas contraire, on pare les muscles atteints. La cysticercose bovine est une zoonose (transmission du ver solitaire) et une maladie à déclaration obligatoire, ce qui n'est pas le cas chez les ovins. La prévention peut permettre d'éliminer le problème (voir le feuillet *Les parasites*).

DÉCHIRURE MUSCULAIRE AVEC HÉMORRAGIE

La déchirure musculaire avec hémorragie entraîne une condamnation partielle de la carcasse. Elle fait habituellement suite à un accident et exige un parage des muscles affectés.

FRACTURE

Une fracture entraîne généralement une condamnation partielle de la carcasse avec parage de la fracture, des hémorragies et de l'œdème présents autour de celle-ci.

ICTÈRE

L'ictère, aussi appelé jaunisse en référence à la pigmentation jaune de différents tissus corporels, entraîne une condamnation totale de la carcasse. Il fait suite à un excès de bilirubine ou peut être causé par une hémolyse intense (intoxication par le cuivre par exemple). Il ne faut pas confondre l'ictère avec la présence d'un gras jaune, phénomène normal chez certaines espèces animales ou en présence de certains types d'aliments (maïs, etc.) dans la ration.

LISTÉRIOSE

L'animal atteint de listériose est habituellement condamné avant l'abattage mais, dans certains cas, on recherche une confirmation au laboratoire. La listériose entraîne une condamnation totale de la carcasse.

LYMPHADÉNITE CASÉEUSE

La lymphadénite caséuse entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse selon le nombre et l'étendue des lésions (abcès), la présence de désordres systémiques ou en présence d'une carcasse maigre. Elle affecte principalement les nœuds lymphatiques de la carcasse et des viscères. La carcasse doit être condamnée aussitôt qu'il y a abcès dans un nœud lymphatique de la carcasse et dans un nœud lymphatique des viscères. La lymphadénite caséuse affecte principalement les ovins adultes. Une bonne conduite d'élevage et la prévention des blessures peuvent en diminuer énormément l'incidence.

NÉOPLASME

Un néoplasme (tumeur) entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse selon qu'il s'agit d'un cancer bénin ou malin. Une tumeur bénigne est localisée, bien entourée de tissus conjonctifs et n'a pas de métastases. Les métastases sont des cellules ou paquets de cellules tumorales qui se propagent localement dans les différentes cavités corporelles ou voyagent par le système sanguin ou lymphatique pour aller s'installer dans d'autres organes. La présence de métastases indique un cancer malin et entraîne automatiquement la condamnation totale de la carcasse.

ŒDÈME

L'œdème entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse selon qu'il est localisé ou systémique. L'œdème est une accumulation de fluide dans les espaces tissulaires et est provoqué par une augmentation de la pression hydrostatique dans les capillaires. Il apparaît dans des cas de défaillance chronique du cœur, de compression de vaisseaux sanguins ou lymphatiques (par des masses

tumorales ou des abcès), d'hypoprotéinémie (malnutrition primaire ou secondaire), etc. L'ascite (accumulation de liquide dans la cavité abdominale) et l'hydrothorax (accumulation de liquide dans le thorax) sont deux formes d'œdème.

PARASITOSE

Outre un retard de croissance qui occasionne des pertes, une parasitose entraîne une condamnation partielle du foie ou des poumons (**Photo 13**). Différents parasites peuvent être impliqués. La présence de parasites dénote un problème de conduite d'élevage et de prévention. Le problème est rarement rencontré dans les élevages où l'on pratique une bonne conduite d'élevage.

PÉRITONITE

La péritonite est une inflammation du péritoine² et entraîne un parage local ou une condamnation totale selon qu'on est en présence d'une péritonite localisée (ou ancienne) ou d'une péritonite aiguë et généralisée avec ou sans symptômes systémiques (septicémie ou toxémie).

PNEUMONIE

La pneumonie entraîne la condamnation des poumons ou la condamnation totale de la carcasse s'il y a des signes de septicémie. Le plus souvent, la pneumonie est localisée avec atteinte secondaire fréquente des plèvres³. La formation d'abcès intrapulmonaires et la présence d'un grand nombre d'adhérences au niveau des plèvres (**Photo 14**) peuvent entraîner la condamnation d'une partie de la cage thoracique. On peut diminuer énormément l'incidence des pneumonies par une bonne conduite d'élevage et une ventilation adéquate des bergeries.

PRÉSENCE DE PLAIES AVEC CONTAMINATION

Cette condition entraîne une condamnation partielle de la carcasse.

PROLAPSUS

Les prolapsus affectent surtout le rectum, mais également le vagin et l'utérus (ce dernier cas correspondant à la pire des situations). Le plus souvent, il n'y a aucune condamnation, sauf peut-être un peu de parage au niveau du bassin. Un prolapsus occasionne rarement une condamnation totale en raison d'une septicémie, mais une perforation du prolapsus peut provoquer la mort. Un animal souffrant d'un prolapsus devrait être envoyé très rapidement à l'abattoir pour diminuer les risques de septicémie. Les ovins sont plus fragiles que d'autres espèces aux complications potentielles d'un prolapsus rectal ou vaginal.

RÉSIDUS D'ANTIBIOTIQUES

La présence de résidus d'antibiotiques entraîne une condamnation partielle de la carcasse si on est en présence de vieux sites d'injection entourés de tissus conjonctifs et si le test de détection d'antibiotiques est négatif. Toute la carcasse est condamnée si le site d'injection est frais et si le résultat du test de détection est positif. La découverte d'antibiotiques dans une carcasse entraîne le déclenchement d'une enquête à la ferme d'origine.

SARCOSPORIDIOSE (SARCOCYSTOSE)

La sarcosporidiose entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse selon la sévérité de l'infestation. Des parasites causent des lésions (nodules ayant l'apparence de petites taches de couleur blanchâtre à verdâtre) dans les muscles (**Photo 15**). Les ovins s'infestent en consommant des aliments contaminés par les fèces de carnivores ou d'humains affectés. Si l'infestation est légère, on procède au parage des nodules, et la carcasse est approuvée. La carcasse est condamnée au complet s'il n'est pas possible de tout parer de façon convenable.

SEPTICÉMIE

La septicémie entraîne une condamnation totale de la carcasse. Elle se définit comme la présence, dans le

2. Membrane séreuse qui recouvre les parois intérieures de la cavité abdominale et pelvienne et les organes contenus dans ces cavités.

3. Membranes séreuses enveloppant les poumons.

sang, d'une bactérie pathogène et de ses toxines associées. En présence de symptômes à l'examen *ante mortem*, l'animal est condamné et abattu. Une maladie telle que la pneumonie, la péritonite, la pyométrie ou une infection au niveau du nombril peut être la cause initiale de la septicémie, mais parfois aucun organe en particulier n'attire l'attention.

2. Les agneaux qui ne jeûnent pas ou très peu sont plus susceptibles de « gonfler », la fermentation dans le rumen entraînant la production de gaz. Cela augmente les risques de contamination de la carcasse lors de l'éviscération. Un jeûne de 12 heures serait acceptable.

SYNDROME HÉMORRAGIQUE

Le syndrome hémorragique entraîne une condamnation partielle ou totale de la carcasse selon la sévérité et l'étendue des lésions. Le syndrome se manifeste par l'éclatement de petits vaisseaux sanguins lors de l'abattage, ce qui provoque des épanchements sanguins et des taches rouge foncé dans les muscles (**Photos 16 et 17**) et les autres tissus de la carcasse. On ignore la cause de ce syndrome, et on l'observe souvent sur les belles carcasses. Chez le porc, on a constaté une tendance héréditaire.

TOXÉMIE

La toxémie entraîne une condamnation totale de la carcasse. Elle se définit comme la présence, dans le sang, de toxines provenant de bactéries ou de cellules de l'organisme. Ses symptômes sont semblables à ceux de la septicémie. La mammite toxique est un exemple d'infection où les toxines produites par les bactéries font plus de dommages dans l'organisme que les bactéries elles-mêmes.

ASPECTS IMPORTANTS DE LA CONDUITE D'ÉLEVAGE POUR ÉVITER LA CONDAMNATION

1. Chez l'agneau lourd, une laine longue ou sale entraîne beaucoup plus de parage à l'abattoir, car il est très difficile d'enlever la peau de l'animal sans qu'il y ait contamination. Il s'ensuit donc une perte de poids importante et une altération de l'apparence de la carcasse.

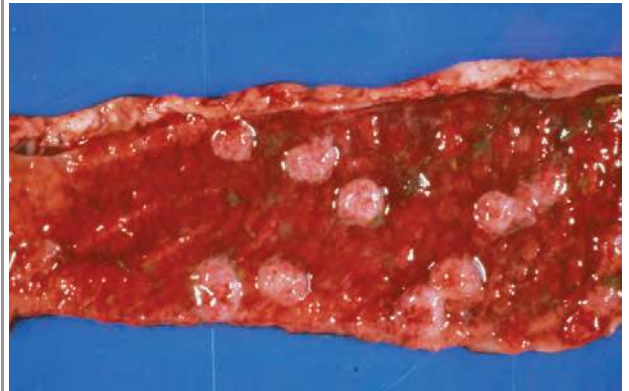
Photo 1



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Polioencéphalomalacie – Décoloration jaunâtre du cortex avec aplatissement sévère des circonvolutions cérébrales et ramollissement des régions infectées

Photo 2



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Coccidiose – Muqueuse intestinale présentant des nodules infectés par les coccidies et des lésions hémorragiques

Photo 3



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Gencives atteintes d'ecthyma

Photo 4



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Lésions au pied causées par l'ecthyma contagieux

Photo 5



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Lésions d'ecthyma contagieux sur les trayons

Photo 6



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Lésion au doigt par suite de l'infection par le virus de l'ecthyma contagieux

Photo 7

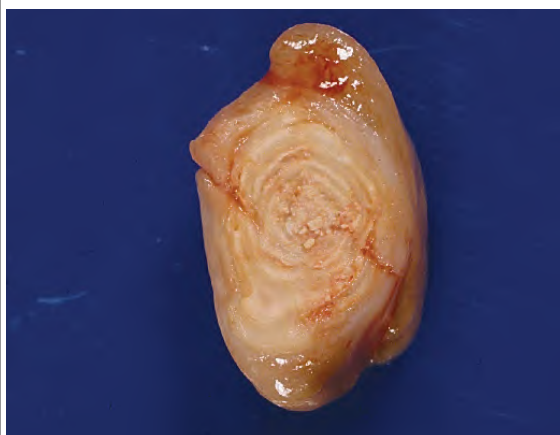


Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Toxoplasmose – Taches blanchâtres (foyers de nécrose et de calcification) sur les cotylédons du placenta

LES MALADIES À DÉVELOPPEMENT LENT

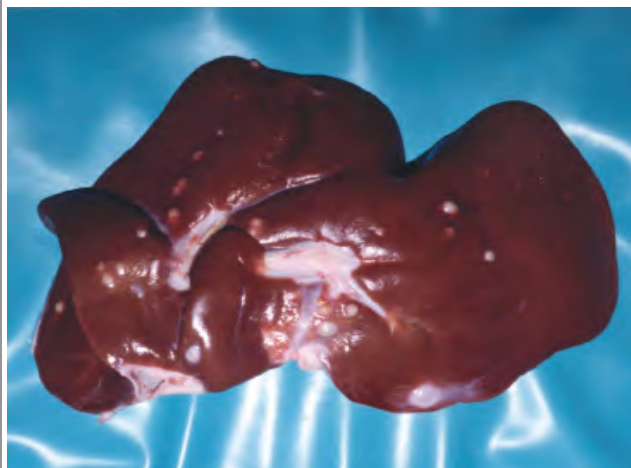
Photo 8



Western College of Veterinary Medicine, Saskatoon

Lymphadénite caséuse (aspect pelures d'oignon des lésions)

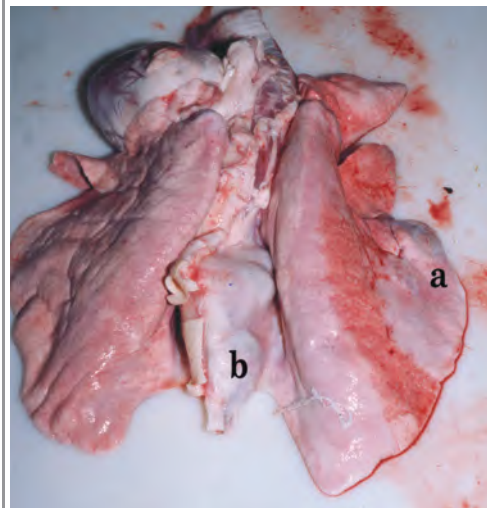
Photo 9



Michèle Gauvin, ACIA

Abscès multiples au foie

Photo 10



Michèle Gauvin, ACIA

Abscès aux poumons (a) et aux noeuds lymphatiques (b)

Photo 11



Michèle Gauvin, ACIA

Arthrite aux deux grassets et aux deux carpes (carcasse condamnée au complet)

Photo 12

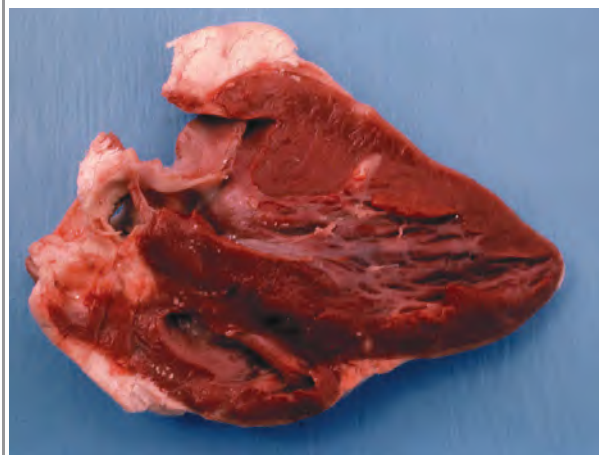
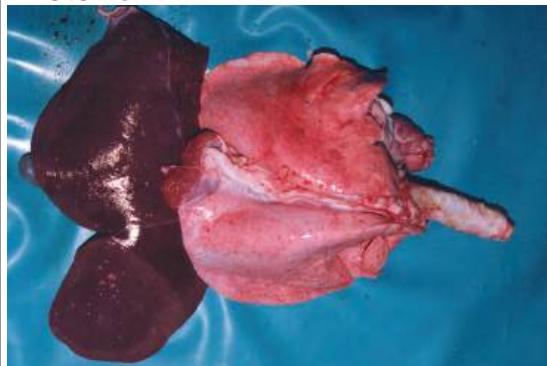
Nodules formés par *Taenia ovis* au niveau du cœur (cysticercose)

Photo 13

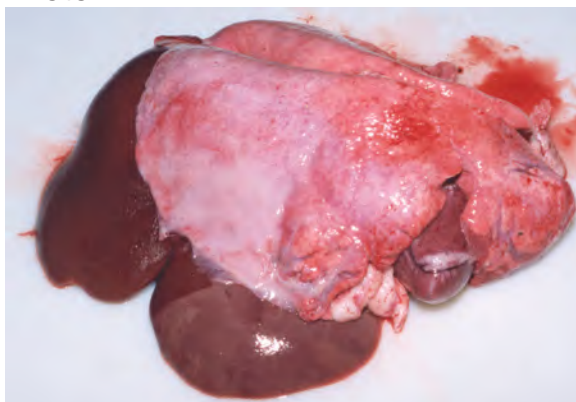
Michèle Gauvin, ACIA

Symptômes de parasitose sur le foie
(taches blanches) et sur les poumons
(taches rouges)

Photo 16

Michèle Gauvin, ACIA

Syndrome hémorragique léger (tache rouge
entre les côtes)

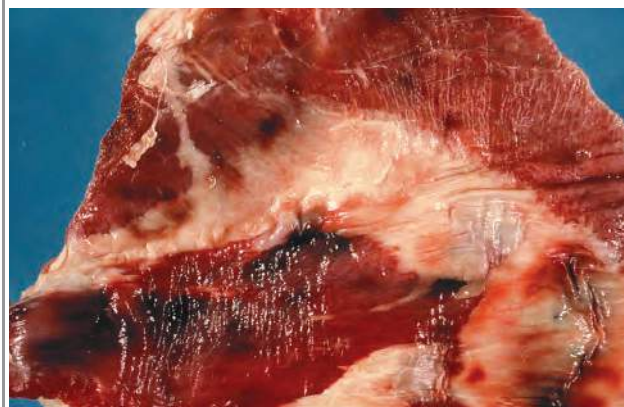
Photo 14

Michèle Gauvin, ACIA

Adhérences au niveau des plèvres,
causées par une pneumonie

Photo 15

Sarcocystose – Nodules sur les muscles de
l'œsophage

Photo 17

Syndrome hémorragique dans un muscle

BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

PLANIFICATION ET CONSTRUCTION D'UNE INSTALLATION D'ÉLEVAGE¹

Régis Potvin, ingénieur et agronome²

INTRODUCTION

L'aménagement des bâtiments d'élevage a comme objectif de créer un milieu favorable au bien-être des animaux. Les concepts développés dans le respect des attitudes, des comportements et des besoins particuliers du mouton permettent l'atteinte de cet objectif. Par ailleurs, le développement et la consolidation des entreprises ovines au cours des dernières années ont fait ressortir une autre priorité en matière d'aménagement. Les installations d'élevage doivent être conçues pour accomplir toute la charge de travail avec un minimum de main-d'œuvre, tout en permettant d'exécuter un travail de qualité dans les meilleures conditions.

De plus, les projets de construction ou de modification d'un bâtiment agricole doivent tenir compte des lois et règlements en vigueur.

L'IMPORTANCE D'UN PLAN GLOBAL DE DÉVELOPPEMENT

En production ovine, l'aménagement d'une installation d'élevage représente un investissement important en raison des grands espaces qui sont nécessaires. Pour un développement harmonieux et durable des exploitations, les projets doivent être élaborés dans une perspective globale de développement. Il faut prendre le temps de planifier et d'orienter la démarche dans tous ses aspects. Au départ, il est important de définir ses objectifs à court, moyen et long termes. Par la suite, la capacité de remboursement de l'entreprise doit être établie afin de préciser le budget à respecter. Enfin, il faut prévoir un échéancier pour la réalisation complète du projet. Cette démarche permet à l'entreprise de

poursuivre son développement tout en évitant d'avoir, un jour, à reprendre le travail déjà exécuté. L'apport des ressources professionnelles demeure un atout important et souvent indispensable pour mener à terme cette démarche.

UN AMÉNAGEMENT FONCTIONNEL

L'aménagement des bergeries ne doit pas être improvisé; il est important que tout soit planifié dans le souci de l'efficacité du travail. L'éleveur doit donner tous les soins aux animaux et appliquer la meilleure conduite de troupeau en consacrant un minimum d'heures de travail annuellement à chaque brebis. Dans l'organisation de son travail, l'éleveur doit composer avec plusieurs catégories d'animaux et autant de sections ou bâtiments d'élevage possédant des particularités propres pour répondre à leurs besoins. De plus, la disposition des bâtiments est souvent influencée par le site (topographie, espace disponible, distances réglementaires, etc.).

Toutes ces considérations augmentent la complexité du développement de l'entreprise, et c'est à ce moment que la consultation de spécialistes et la visite d'installations similaires s'imposent. Dans tous les cas, l'aménagement doit être conçu pour permettre d'exécuter rapidement et facilement les opérations liées à l'alimentation et la manutention des ovins, et à l'évacuation des fumiers. La longueur de chaque bergerie, par exemple, ne doit pas excéder 40 m; au delà de cette longueur, l'évacuation des fumiers est plus difficile et le producteur perd beaucoup de temps à se déplacer d'une extrémité à l'autre.

1. Ce feuillet constitue une version revue et augmentée du feuillet publié en 2000 en collaboration avec Marc-Aurèle Bélanger

2. Conseiller en agrobiologie et en génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

Finalement, tout comme le site choisi pour l'implantation, l'aménagement doit être planifié en tenant compte de la possibilité d'une expansion future correspondant au moins au double du troupeau projeté. Il faut évidemment éviter de construire un bâtiment dont l'extrémité donne sur un terrain fortement en pente. Cet obstacle limite l'expansion et rend difficile l'évacuation des fumiers.

PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Dans son développement, une entreprise doit pouvoir compter sur des installations fonctionnelles et productives. Tous s'accordent à dire qu'un maximum de kilogrammes d'agneau doit être produit avec un minimum d'heures de travail affectées aux différentes opérations liées à la production. Plusieurs critères doivent être considérés pour bien définir un projet, notamment :

- fournir des aires de repos confortables avec une litière abondante et sèche;
- offrir des espaces aérés avec un bon contrôle de l'ambiance;
- fournir à chaque animal un espace vital suffisant;
- optimiser l'efficacité du travail (alimentation, manutention du troupeau et des fumiers);
- offrir des conditions de travail adéquates;
- respecter le budget disponible;
- choisir un mode de logement permettant d'assurer le plein développement des animaux.

Le texte qui suit met en évidence quelques-uns des critères qui doivent être respectés en priorité dans un projet d'aménagement.

ESPACE

Pour développer pleinement leur potentiel, les ovins doivent disposer de l'espace nécessaire dans un environnement favorable. Dans des conditions optimales, les animaux fournissent leurs meilleurs rendements, qu'il s'agisse du gain de poids chez les agneaux, de la production laitière, de l'efficacité de reproduction ou de la prolificité chez les brebis.

Aire totale requise

La détermination de l'aire totale requise pour une installation d'élevage tient compte du mode d'élevage (intensif ou extensif) et de la conduite générale de l'élevage et du troupeau. Des espaces doivent être attribués à chacune des catégories d'animaux : les brebis allaitantes, les brebis à l'accouplement ou à l'entretien, les agneaux à l'engraissement, les agnelles de remplacement et les béliers. Une façon rapide d'évaluer les besoins d'espace de tout le troupeau est d'attribuer 3 m² par brebis adulte. Cet espace tient compte des aires d'élevage et des aires de service (allée d'alimentation, allée de manutention ou de surveillance). L'aire occupée par l'ensemble des animaux (parquets) peut également être estimée à 1,9 m² par brebis adulte. Ces données tiennent compte du fait que l'aire réservée aux animaux représente 65 % de l'aire totale des bâtiments d'élevage et les aires de service, 35 %.

Espace optimal requis par animal

Dans la gestion des élevages, il faut rechercher l'équilibre entre la surpopulation et les pertes d'espace. La sous-utilisation de l'espace permet une bonne performance individuelle, mais le fait de loger moins de sujets par mètre carré diminue la rentabilité de l'exploitation.



Figure 1. Brebis allaitantes et leurs agneaux
Photo : Ferme Vigo



Figure 2. Parc de brebis
Photo : Ferme Vigo



Figure 3. Agnelles de remplacement
Photo : Ferme Vigo

À l'inverse, la surpopulation a des conséquences coûteuses occasionnées par l'augmentation de maladies (ecthyma, diarrhée, pneumonie), par la diminution marquée des performances et par la diminution de la qualité de vie de l'éleveur. De façon générale, une population équilibrée permet un meilleur contrôle de l'ambiance, une meilleure gestion de la litière, une meilleure utilisation des aliments, une diminution des traitements et une importante économie de temps. Même si les contraintes économiques contribuent parfois à l'accroissement de la densité d'élevage, il est important de se fixer certaines balises en suivant les recomman-

dations en ce qui a trait à l'espace minimal requis par les animaux (Tableau 1).

Tableau 1. Espace de logement recommandé pour les diverses catégories de mouton

CATÉGORIE	ESPACE REQUIS (m ² /tête/parquet)
Brebis allaitantes	1,86
Brebis à l'accouplement ou à l'entretien	1,40
Agneaux à l'engraissement	0,75
Agnelles de remplacement	1,12
Béliers adultes	2,23

Vocation des espaces de logement

Pour l'ensemble des installations d'élevage, chaque bergerie ou section de bergerie, le cas échéant, se voit attribuer une vocation particulière. Les espaces de logement doivent être planifiés en fonction des éléments suivants :

- stade de production : agnelage, allaitement, sevrage, synchronisation des chaleurs (photopériode) accouplement, engraissement;
- soins quotidiens : traitements, pesées, échographie, triage, tonte, taille des sabots, etc.

Les besoins d'espace peuvent être évalués en considérant une répartition des ovins selon les stades de production. Cette répartition peut être la suivante pour chaque groupe de 100 brebis :

- 30 brebis allaitantes;
- 70 brebis à l'accouplement ou à l'entretien;
- 30 agneaux à l'engraissement (4 rotations par année);
- 10 agnelles de remplacement;
- 3 béliers adultes.

Cette répartition est donnée à titre d'exemple; dans tous les cas, les besoins d'espace doivent être évalués selon la gestion projetée du troupeau.

Si le site ne présente aucune contrainte, on peut élaborer un scénario d'aménagement en considérant une bergerie comportant plusieurs rangées de parcs. Ce type d'aménagement est particulièrement adapté aux gros troupeaux. La gestion et la surveillance du troupeau y sont facilitées. Selon le nombre de rangées de parcs, la largeur de la bergerie varie habituellement entre 11 et 13 m (deux rangées) et entre 16 et 21 m (trois ou quatre rangées si l'objectif d'élevage est d'atteindre 600 brebis et plus).

Pour une bonne gestion des investissements, il est recommandé d'aménager des espaces non isolés. L'engraissement des agneaux, l'accouplement et l'entretien des brebis peuvent être effectués dans des sections non isolées.

Le fait de disposer de plusieurs bâtiments facilite aussi la gestion du troupeau selon les stades de production et permet un meilleur contrôle sanitaire.

Agencement des bâtiments

Le développement d'un complexe ovin intégrant plusieurs bâtiments doit être planifié en fonction de l'efficacité du travail. Il n'existe pas de plan type pouvant

convenir à tous les projets et différentes approches peuvent mener au même résultat. Qu'il s'agisse de construire de nouveaux bâtiments et de les disposer en fonction des caractéristiques du site et de l'espace disponible, ou encore de réutiliser des bâtiments en bon état déjà en place, il faut idéalement suivre les recommandations suivantes :

- il est préférable d'agencer les bâtiments en parallèle plutôt que sur la longueur ou en forme de « L » afin de permettre de concentrer les opérations (alimentation, manipulation des animaux et évacuation des fumiers). Les bergeries en parallèle (Figure 4) s'adaptent bien aux pentes du terrain et il est facile de les relier par des corridors même si elles ne sont pas aménagées au même niveau. Pour cette disposition, on doit prévoir minimalement un corridor aménagé à une extrémité. Le corridor sera aussi jumelé aux aires d'entreposage et de préparation des aliments. À titre d'exemple, un complexe formé de trois bâtiments inclurait, au centre, une bergerie froide pour l'entretien des brebis et une aire de réception des aliments. Une bergerie isolée pour l'agnelage serait située le plus près de la résidence et inclurait l'entrée principale et le bureau. Enfin,

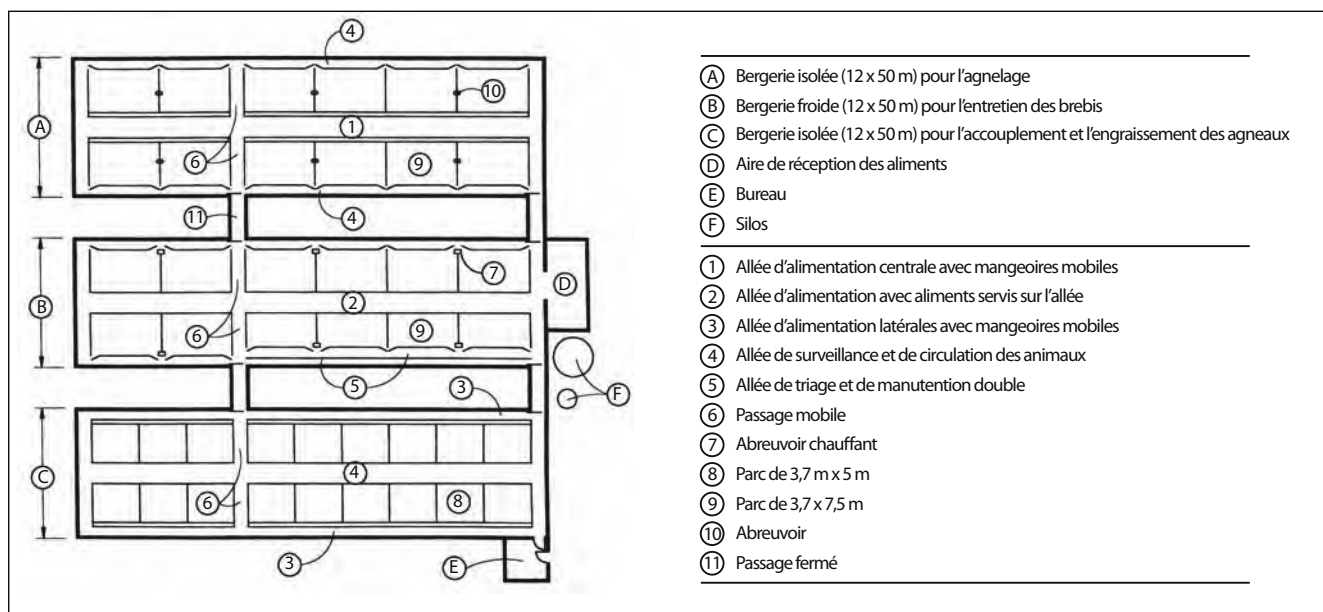


Figure 4. Plan d'aménagement d'un complexe ovin

le troisième bâtiment serait une bergerie isolée pouvant inclure une section munie d'un contrôle lumineux pour la photopériode;

- des distances suffisantes entre les bâtiments sont nécessaires pour respecter les normes relatives à la propagation du feu prévues au Code du bâtiment ou dans les règlements municipaux. Il est suggéré de consulter sa compagnie d'assurance pour obtenir plus de précisions sur ces exigences.

TRANSFORMER, AGRANDIR OU CONSTRUIRE À NEUF

Dans la réalisation d'un projet d'établissement ou de consolidation d'une entreprise, il est important de privilégier les investissements productifs et rentables à court terme. En ce sens, la transformation d'un bâtiment existant représente une avenue intéressante à condition qu'elle conduise à une bergerie fonctionnelle. Il faut également s'assurer que les installations en place ne limiteront pas l'efficacité globale du nouveau complexe, ni son expansion future. L'état du bâtiment en général, la fondation et la structure, sa durée de vie utile et la possibilité de réaménager les espaces doivent aussi être considérés.

La réutilisation d'un bâtiment existant peut parfois se prêter à une vocation spécifique. Par exemple, il peut être adapté pour désaisonnaliser les béliers. Le local doit être aménagé avec un contrôle de la lumière (photopériode) et être bien ventilé (endroit frais).

Les remises à foin et à machinerie se prêtent assez bien à la transformation en bergerie froide. Dans le cas d'une grange-étable ayant été conçue pour la production laitière, le réaménagement peut entraîner des frais importants et parfois prohibitifs. Il faut souvent repositionner les poutres de soutien du plafond, augmenter l'isolation des murs, excaver sous les parcs afin d'offrir un dégagement vertical de 3 m et refaire les fondations. Ces interventions impliquent généralement des déboursés variant de 25 à 35 % des coûts d'une construction neuve. Lorsque les coûts excèdent de 50 à 70 % de la valeur de remplacement, construire un nouveau bâtiment peut s'avérer un meilleur choix, d'où l'importance d'évaluer les coûts avec précision.

Ce principe s'applique à tous les types de bâtiments existants (grange-étable et autres).

La réutilisation d'un bâtiment de type grange-étable est cependant très fréquente. L'aménagement intérieur peut prendre différentes formes (voir exemples aux figures 5 et 6). La figure 6 inclut, sur chacun des côtés longitudinaux, un agrandissement sous forme d'appentis. Dans ce cas, il est possible de conserver l'aire d'entreposage à l'étage et d'utiliser un système de ventilation naturelle pour l'ensemble de la bergerie.

Les plans et devis fournissent toutes les informations requises pour la mise en oeuvre du projet. Ils facilitent les demandes de soumissions ou d'estimation des coûts ainsi que la réalisation des travaux dans le respect des objectifs visés et des normes en vigueur. Dans la plupart des cas, compte tenu du coût des travaux de construction et des superficies aménagées, il devient pour ainsi dire obligatoire de faire appel aux professionnels requis selon le domaine concerné.

La *Loi sur les ingénieurs* (L.R.Q., c. I-9) stipule par ailleurs que tous les édifices du domaine agricole dont le coût excède 100 000 \$ nécessitent l'intervention d'un ingénieur. La *Loi sur les architectes* (L.R.Q., c. A-21) mentionne, quant à elle, que la construction, l'agrandissement, la rénovation ou la modification d'un édifice commercial, d'affaires et industriel excédant 300 m² de superficie brute après la réalisation des

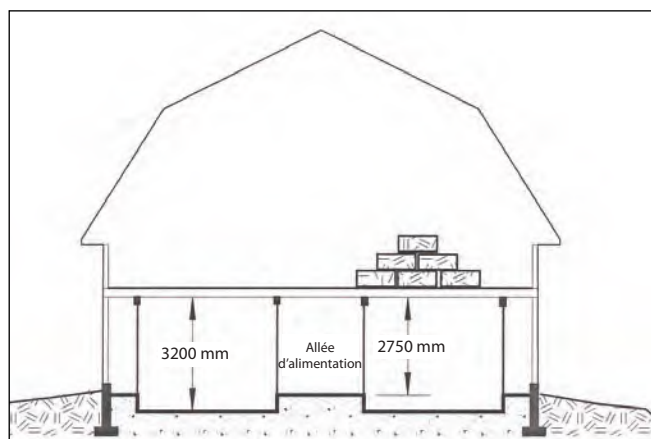


Figure 5. Exemple de réaménagement intérieur d'une grange-étable

travaux nécessitent que les plans et devis de travaux d'architecture soient signés et scellés par un membre en règle de l'Ordre.

CONSTRUCTION

Il est important de s'informer des règlements municipaux au tout début de la planification d'un projet. Tout comme pour la rénovation, la construction d'un bâtiment neuf nécessite un permis de la municipalité où les travaux sont effectués.

Après avoir obtenu le permis requis (permis de construction de la municipalité, certificat d'autorisation ou avis de projet du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, etc.), les interventions sur le terrain peuvent être amorcées. Avant de procéder à l'érection des fondations puis de la charpente, il est important d'effectuer les aménagements suivants :

- préparation du site en considérant un espace additionnel d'environ 12 m à une extrémité pour faciliter l'évacuation des fumiers. Cet espace doit être à la même élévation que le bâtiment;

- installation de l'entrée d'eau souterraine dans le cas d'une bergerie isolée et enfouissement d'une ligne d'eau sous le bâtiment permettant de relier les abreuvoirs chauffants dans le cas d'une bergerie non isolée. Dans ce dernier cas, une sortie d'eau doit être prévue pour chacun des abreuvoirs ainsi qu'un système de drainage sous ces derniers.

STRUCTURE DU BÂTIMENT

Les nouvelles bergeries sont généralement des bâtiments à un étage offrant un dégagement intérieur de 3 m au-dessus des parcs. Les murs sont à « charpente claire ». Ils reposent sur des fondations de béton et supportent les chevrons de la toiture. La figure 7 montre un exemple de structure avec isolation du mur et du plafond.

Fondations

Dans la plupart des projets, les fondations sont des fondations superficielles. Dans les sols gélifs, il faut les protéger contre le gel en localisant la semelle sous le niveau du gel. Au Québec, la profondeur de pénétration du gel varie entre 1,2 et 1,6 m selon la région, le climat et les caractéristiques du site.

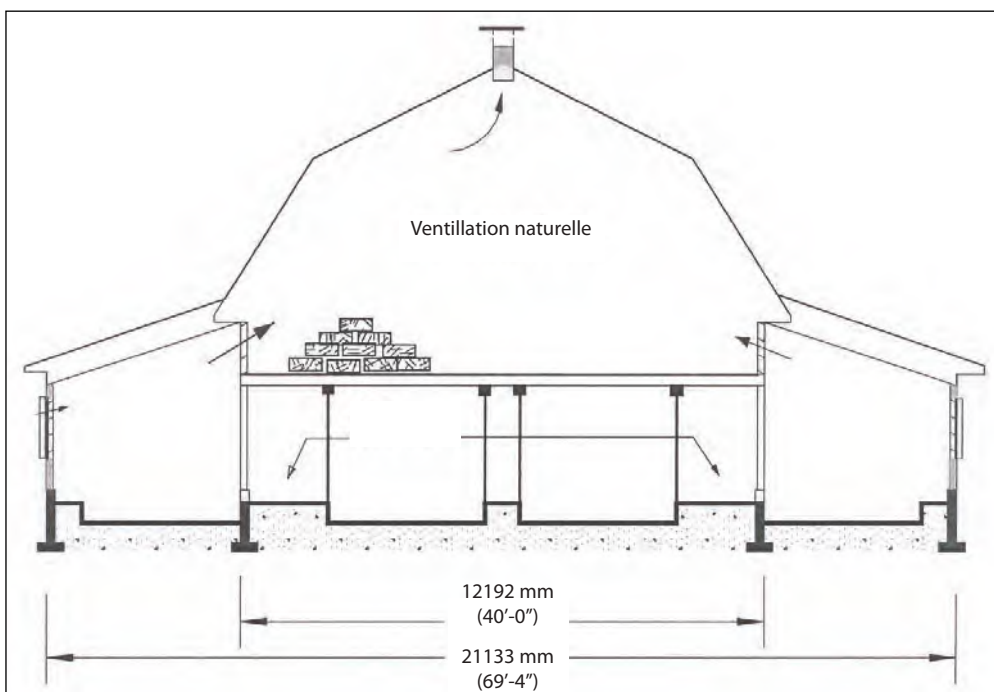


Figure 6. Exemple de réaménagement et d'agrandissement d'une grange-étable

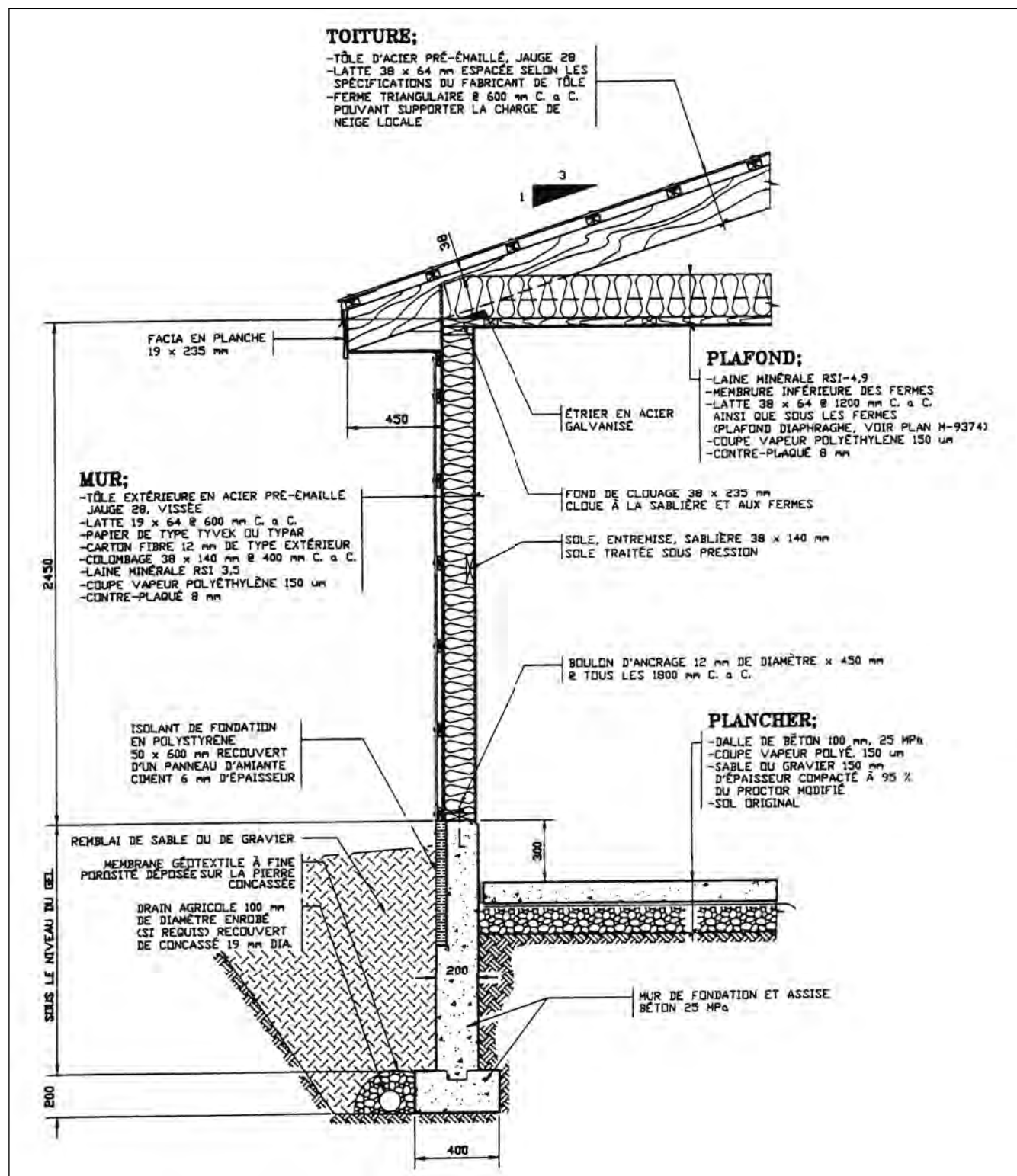


Figure 7. Coupe de mur illustrant les fondations, la charpente et la toiture

Dans tous les cas, le béton utilisé doit avoir une résistance en compression de 25 MPa et être à air entraîné. Les fondations de surface doivent être construites sur un remblai de gravier (0-20 mm) de 300 à 450 mm d'épaisseur, bien compacté. Préalablement, la terre végétale de surface doit être excavée sur une épaisseur variant de 250 à 300 mm.

Les fondations comprennent les éléments suivants :

- l'**assise** a habituellement 200 mm de hauteur et de 400 à 600 mm de largeur. Sur un sol argileux à structure malléable, elle doit être plus large. Cette situation nécessite une étude de la capacité portante du sol pour établir la largeur requise;
- le **mur de fondation** a une épaisseur de 200 mm et une hauteur variant habituellement entre 900 et 1 200 mm selon la pénétration du gel dans le sol;
- l'**isolant de fondation**, constitué d'un polystyrène rigide de 50 mm d'épaisseur et de 600 mm de hauteur, recouvre la partie supérieure extérieure du mur de fondation. L'isolant doit être protégé des rayons du soleil et de la vermine en le recouvrant d'un panneau d'amiante-ciment de 6 mm d'épaisseur. L'isolant est utilisé dans le cas de bâtiments isolés;
- le **drain périphérique**, situé du côté extérieur des fondations, légèrement plus bas que l'assise, est recouvert de pierre concassée pour faciliter l'élimination de l'eau. Une membrane géotextile doit recouvrir le matériau granulaire afin d'empêcher les particules fines du remblai de sable ou de gravier de descendre jusqu'au drain et de l'obstruer;
- le **matériau granulaire** de remblai assure le passage rapide de l'eau de surface vers le drain. Il est généralement constitué de pierre concassée ou de sable grossier (0-20 mm);
- les **boulons d'ancrage** de 12 mm x 450 mm, servant à fixer les murs aux fondations, sont placés de chaque côté des portes et généralement à 1,8 m centre à centre.

Murs

Les murs à « charpente claire » comprennent la charpente, le pare-vapeur, un matériau isolant et les revêtements extérieur et intérieur.

La charpente est faite de colombages de 38 mm x 140 mm, espacés à 600 mm centre à centre. De chaque côté des ouvertures, les colombages sont doubles et supportent un linteau dont les dimensions sont adaptées à la largeur de l'ouverture. La hauteur du mur est habituellement de 2,4 m.

Le revêtement extérieur est fait de tôle galvanisée fixée à des lattes de clouage de 38 mm x 64 mm. Entre les lattes et les colombages, un carton-fibre isolant de 12 mm de type extérieur (*insulsheating*) restreint l'infiltration d'air. Également, on utilise de plus en plus des membranes pare-air (*Tyvek* ou *Typar*) pour compléter l'étanchéité du mur. Dans le cas des bergeries froides, le revêtement extérieur peut être constitué de planches posées à la verticale et légèrement ajourées. Le carton-fibre et la membrane pare-air ne sont pas utilisés dans les bâtiments non isolés.

L'isolant utilisé dans les murs est généralement de la laine de fibre de verre ayant une valeur isolante RSI de 3,5 dans le cas des murs montés avec des colombages de 140 mm de largeur. Dans les bergeries non isolées, il n'y a pas de matériau isolant, sauf pour la toiture où il est recommandé d'installer un carton-fibre goudronné entre les fermes triangulaires, les lattes de clouage et le toit afin de prévenir la condensation.

Le revêtement intérieur est généralement constitué d'un contreplaqué de 12 mm.

Toiture

La toiture consiste en un assemblage de fermes triangulaires de portée libre, capable de supporter la charge locale de neige et de vent comme le spécifie le Code du bâtiment agricole.

Fermes de toit

Les fermes peuvent être fabriquées sur le chantier, mais leur résistance aux charges soumise est

garantie lorsqu'elles sont fabriquées à l'usine. Dans un bâtiment isolé, elles sont généralement espacées de 600 mm centre à centre. L'espacement peut être plus grand dans le cas d'un bâtiment non isolé (non plafonné), mais la résistance aux charges de la toiture doit être respectée.

Lattes de clouage

Pour supporter le recouvrement des chevrons, des lattes de clouage de 38 mm x 64 mm, généralement espacées de 400 mm centre à centre, relient les membrures supérieures des fermes. L'espacement des lattes de clouage peut varier selon les recommandations du fabricant de la tôle.

Plafond isolé

Entre les chevrons, on installe un matelas de laine de fibre de verre de 200 mm d'épaisseur (RSI 4,9), auquel on ajoute, du côté intérieur, un pare-vapeur (polyéthylène), une fourrure et le revêtement intérieur en contre-plaqué de 8 mm, en PVC ou autre matériau équivalent.

Toiture et plafond diaphragme

Pour éviter l'installation de contreventements qui nuisent à la circulation dans les allées contiguës aux murs, on a recours à la technique du plafond diaphragme. Des plans préparés par le Service de plans canadiens sont disponibles dans les centres de services du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Ces plans présentent les détails techniques de construction des plafonds diaphragmes.

BIBLIOGRAPHIE

Bélanger, M.-A. 1988. *Les étapes d'aménagement d'une entreprise ovine*. 2^e Symposium international sur l'industrie ovine. Conseil des productions animales du Québec.

Gingras, G. 1996. *Guide Porc*. Conseil des productions animales du Québec.

Fortier, M. 1994. *Aménagement de bâtiments (rénover ou construire)*. Journée en production porcine, Sainte-Claire.

Potvin, R. 2006. *Aménagement des bergeries*. Symposium ovin, 29 et 30 septembre, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Victoriaville. p. 89-104.

● BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DES BERGERIES¹

Régis Potvin, ingénieur et agronome²

INTRODUCTION —●

L'accroissement des cheptels et la spécialisation des techniques d'élevage amènent davantage de complexité dans la planification et le développement des bergeries. L'adaptation d'un bâtiment pour l'application du photopériodisme en est un exemple. En matière d'aménagement ou d'agencement des aires d'élevage et des aires de service, la conception des projets doit permettre d'atteindre un niveau élevé d'efficacité du travail dans le respect du comportement des ovins. Le concepteur doit intégrer ces préoccupations à travers les différentes opérations reliées à l'alimentation, à la manutention des moutons et à l'évacuation des fumiers.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES —●

L'aménagement intérieur des bergeries doit intégrer en un tout fonctionnel les aires de services et les aires occupées par les moutons. Les aires de service incluent les allées d'alimentation, les allées de circulation des moutons et les aires de manutention ou de contention. Un minimum d'espaces doit être alloué pour les aires de service afin de faciliter le travail de l'éleveur. La tendance actuelle consiste à réserver environ 35 % des espaces pour les aires de service et 65 % pour les parcs qu'occupent les moutons. Pour réussir à intégrer les aires de service dans les 35 % de l'aire totale d'une bergerie, une partie de celles-ci (manutention, contention) doivent être centralisées et disponibles pour l'ensemble du bâtiment. L'utilisation d'allées d'alimentation plus larges (2 à 2,4 m) fait augmenter la proportion des aires de service. Les surfaces

recommandées pour les aires de service doivent être respectées et, en aucun cas, on ne devrait les réduire pour loger plus d'animaux dans la bergerie.

LES ALLÉES D'ALIMENTATION —●

Dans les installations de petite et moyenne envergures, c'est-à-dire les bâtiments dont la largeur varie de 11 à 13 m, une seule allée d'alimentation peut être aménagée au centre (Figure 1). Des allées de circulation des moutons sont alors aménagées le long des murs. On peut également disposer de deux allées d'alimentation en les localisant le long des murs latéraux (Figure 2); l'allée de circulation des moutons est alors située au centre du bâtiment.

Une allée d'alimentation centrale facilite l'alimentation, alors que deux allées d'alimentation latérales et une allée de circulation centrale facilitent la manutention des moutons. Dans la bergerie où s'effectuent les agnelages, une allée de circulation centrale peut s'avérer avantageuse en raison des nombreux déplacements d'animaux qui y sont effectués.

Dans les bergeries logeant de gros cheptels, on utilise généralement trois rangées de parcs et plus. La figure 3 illustre une bergerie avec 4 rangées de parcs. Des aménagements composés de 3, 4 et même 6 rangées de parcs facilitent la gestion d'élevage puisqu'on évite de recourir à plusieurs bâtiments. Ces grands bâtiments concentrent le troupeau, facilitent le travail et la surveillance des animaux, et permettent de réduire les déplacements de l'éleveur.

1. Ce feuillet constitue une version revue et augmentée du feuillet publié en 2000 en collaboration avec Marc-Aurèle Bélanger

2. Conseiller en agroenvironnement et génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

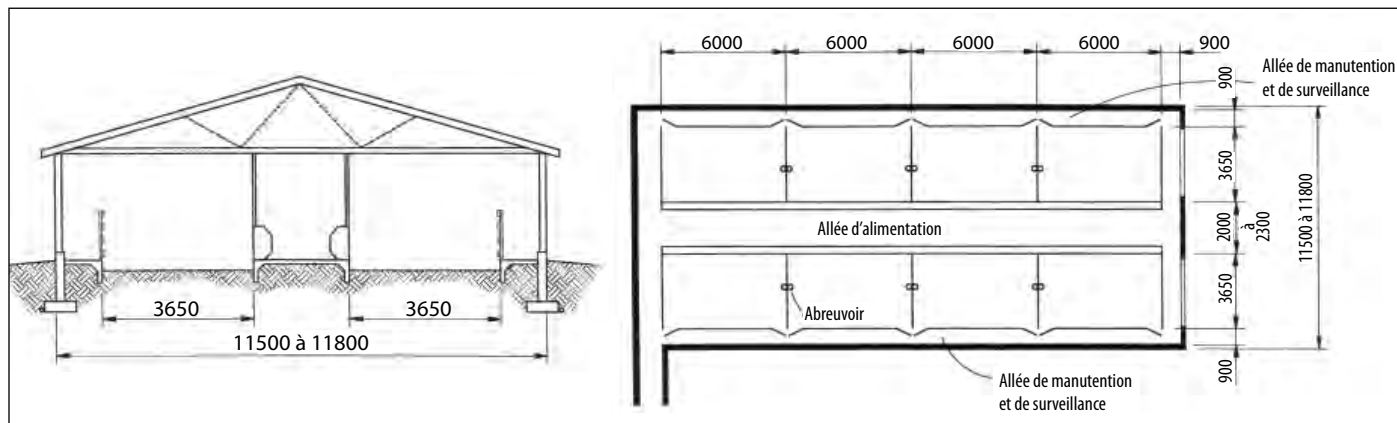


Figure 1. Aménagement d'une allée d'alimentation au centre du bâtiment

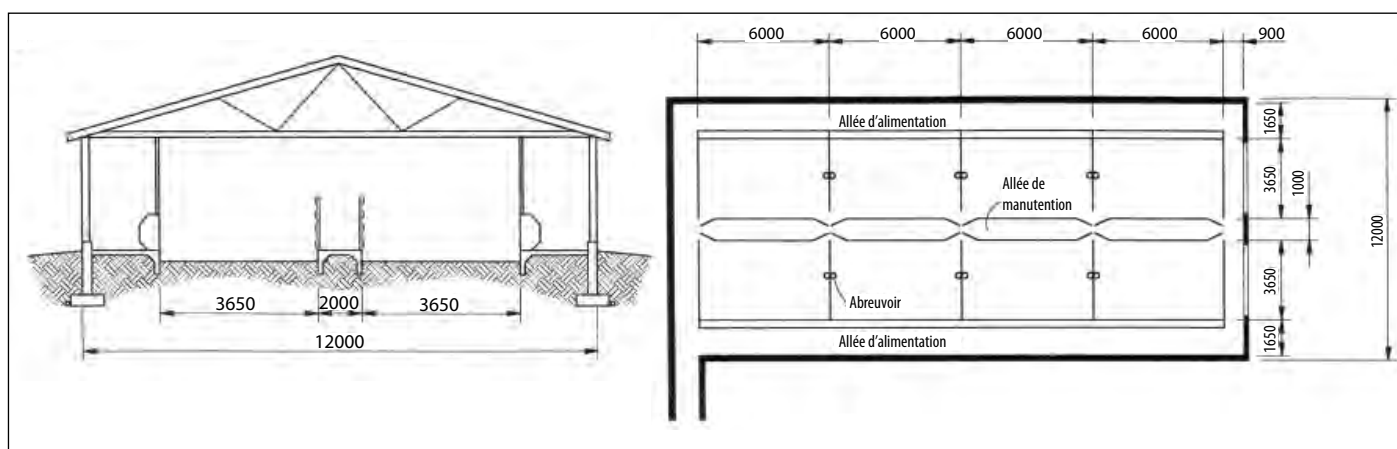


Figure 2. Aménagement de deux allées d'alimentation

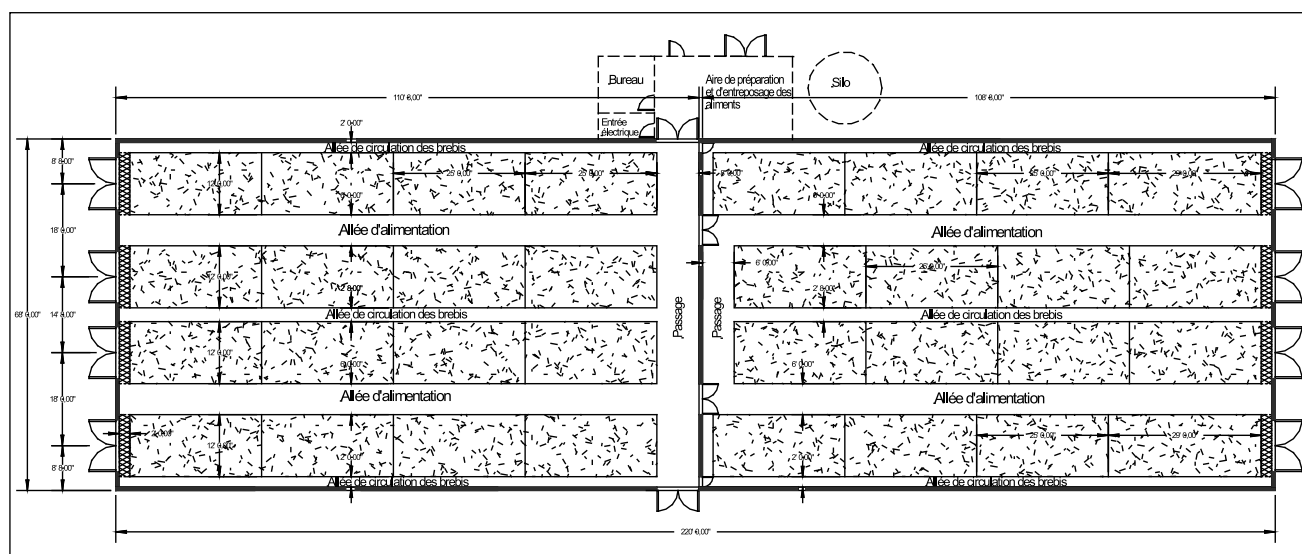


Figure 3. Aménagement de bergerie avec 4 rangées de parcs

DIMENSIONS

La largeur des allées d'alimentation est influencée par le type d'alimentation (balles rectangulaires ou rondes) et par le système de distribution utilisé (manuel, chariot motorisé, système robotisé). Elle varie également selon que l'on utilise des mangeoires ou que l'on sert l'aliment directement sur l'allée.

Dans tous les cas, l'allée d'alimentation est surélevée et repose sur une base bétonnée. L'utilisation de mangeoires mobiles ou ajustables en hauteur nécessite une allée bétonnée d'environ 2 000 mm de largeur. La hauteur d'accès à la mangeoire mesurée depuis le fond du parc doit être ajustée de façon à maintenir une hauteur maximale à la gorge de 500 mm pour la brebis et de 250 à 300 mm pour les agneaux à l'engraissement. La profondeur moyenne de la mangeoire est de 460 mm sur chacun des côtés et le passage libre au centre de l'allée est de 1 080 mm (Figure 4), ce qui est acceptable pour l'alimentation avec les petites balles. Cette largeur convient également pour les grosses balles servies sur l'allée.

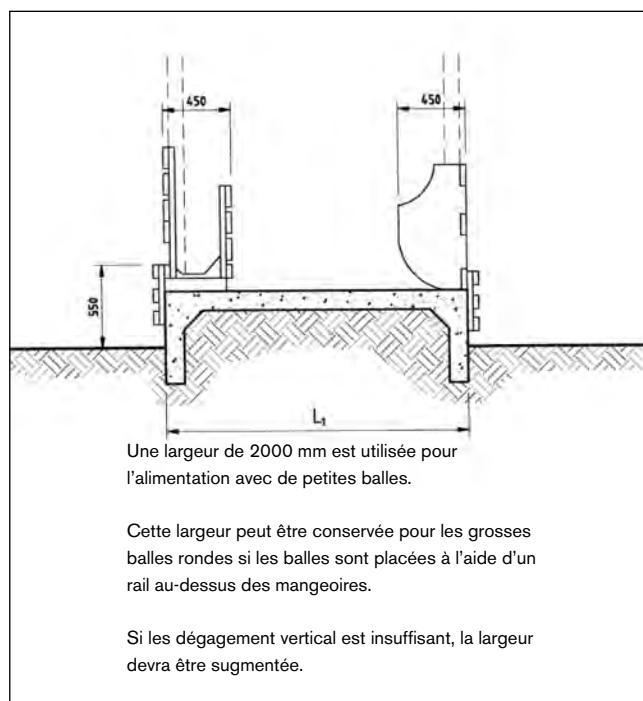


Figure 4. Allée d'alimentation avec mangeoire ajustable en hauteur

Également, pour les grosses balles rondes servies directement sur l'allée, la largeur de la base bétonnée peut être réduite à 1 600 mm pour une allée d'alimentation latérale et à 1 800 mm pour une allée d'alimentation centrale (Figure 5). L'utilisation de balles rondes transportées à l'aide d'un rail s'adapte bien à ce type d'allée. La balle est déroulée en laissant tomber le foin directement sur la surface bétonnée. Un passage libre de 1 600 mm est suffisant pour l'utilisation des balles rondes de 1 200 mm de diamètre. Si les balles ont un diamètre supérieur, un dégagement de 200 mm est requis de chaque côté des balles.

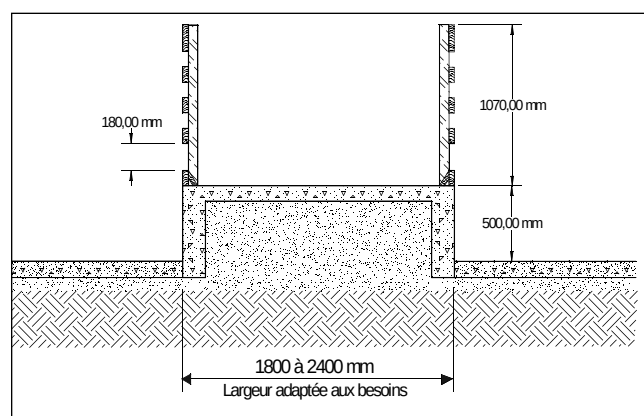


Figure 5. Allée d'alimentation sans mangeoire (aliments servis directement sur l'allée)

La surface bétonnée de l'allée doit avoir une élévation de 500 mm au-dessus du fond du parc. À partir de la surface bétonnée de l'allée, on ajoute une pièce de bois de 38 x 100 mm au-dessus de laquelle est aménagée une ouverture de 180 mm qui permet aux moutons de manger directement sur l'allée. La hauteur entre le fond du parc et l'accès à la mangeoire est alors de 600 mm. Ce type d'allée d'alimentation convient aux bergeries où s'effectuent l'entretien et l'accouplement des brebis ainsi qu'aux bergeries affectées à l'engraissement des agneaux. Ce système présente toutefois un inconvénient dans les bergeries réservées à l'agnelage (allaitement). En effet, à partir d'une certaine hauteur d'accumulation des fumiers dans le parc, les jeunes agneaux accèdent à l'allée en passant par l'ouverture d'alimentation.

LES ALLÉES DE CIRCULATION DES MOUTONS

Pour transférer les moutons d'un parc à l'autre ou d'une bergerie à l'autre, il est nécessaire d'utiliser des allées ou des passages pour éviter la circulation des moutons dans les allées d'alimentation. Pour un bon fonctionnement des allées réservées au déplacement des moutons, on dispose des barrières pour orienter et retenir les moutons là où l'on veut. Ces barrières de blocage doivent être légères et faciles à manipuler pour des opérations rapides, et être identiques de façon à pouvoir être utilisées partout dans la bergerie (Figure 6).



Figure 6. Allée et barrière de tête

Les allées de circulation peuvent également convenir pour la contention ou le triage si elles ont une largeur libre de 800 mm. Cette largeur permet aux plus grosses brebis de se retourner et permet de manipuler les plus petites brebis sans les échapper. Lorsque les allées ne servent qu'à la circulation des brebis, une largeur minimale de 450 mm convient.

Une allée de circulation simple située le long d'un mur nécessite une base bétonnée de 600 mm de largeur. Une allée localisée entre deux rangées de parcs requiert une base de 700 mm de largeur. Si cette dernière est utilisée pour la manutention, il est préférable

qu'elle soit double (Figure 7). Il faut alors attribuer une largeur libre minimale de 500 mm pour la circulation des moutons et de 500 mm pour l'opérateur. L'élévation de cette allée peut être inférieure de 100 mm à l'allée d'alimentation pour faciliter le passage des moutons entre les parcs et l'allée.

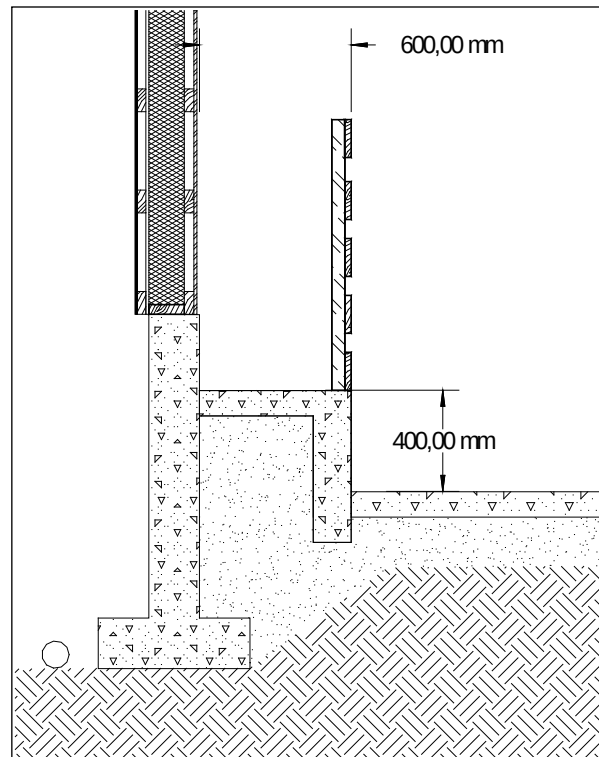


Figure 7. Allée de circulation double

Pour les entreprises de 400 brebis et plus, une longueur de 30 à 36 m suffit pour aménager une allée double. Idéalement, elle est aménagée dans un bâtiment froid où l'espace utilisé coûte moins cher au mètre carré.

L'aménagement d'une allée de circulation utilisée pour la contention nécessite de porter une attention particulière à certains détails de conception. Les deux côtés de l'allée doivent être identiques, les poteaux qui maintiennent les parois sont disposés face à face, les planches horizontales sont de la même largeur de chaque côté, avec le même espacement entre chacune d'elles de façon à ce que les barrières de blocage puissent s'insérer partout.

BERGERIES RÉSERVÉES À L'AGNELAGE

Dans les bergeries d'agnelage, l'allée de circulation a de multiples fonctions. Elle est utilisée pour la surveillance des agnelages, pour le triage lors de la formation des groupes et pour l'alimentation des brebis logées dans les cases d'agnelage (un ou deux jours après la mise bas). L'entrée et la sortie des moutons des parcs s'effectuent par cette allée. Une allée centrale ou entre deux rangées de parcs améliore l'efficacité de la surveillance et la manipulation des moutons, des tâches très importantes dans la gestion d'élevage lors des agnelages.

BERGERIES UTILISÉES POUR L'ENTRETIEN DES BREBIS ET L'ENGRAISSEMENT DES AGNEAUX

Dans ces bergeries, à moins de disposer d'un corral central, l'allée de circulation peut être utilisée pour la pesée des agneaux, la vermifugation et l'identification.

Pour certaines opérations, une allée de circulation double offre des avantages intéressants. À titre d'exemple, pour la pesée, les agneaux sont dirigés dans l'allée, suivis de la balance. Le berger se positionne dans l'autre allée et ouvre la porte d'accès à la balance;



Figure 8. Utilisation de la balance dans l'allée de circulation

l'agneau y entre facilement, car il aime retourner d'où il vient. Cette façon de faire est beaucoup plus rapide et plus facile que si on se place entre la balance et l'agneau (Figure 8).

LES PARCS

Les éleveurs possédant 400 brebis et plus, qui étalent leur production d'agneaux sur 12 mois, doivent réussir trois agnelages en deux ans pour au moins 75 % de leurs brebis. Pendant toute l'année, ce type de gestion entraîne la formation de plusieurs catégories ou lots de moutons homogènes qu'il convient de répartir dans un grand nombre de parcs, selon les besoins. Par conséquent, il faut disposer d'au moins 40 parcs de différentes dimensions pour faciliter la gestion d'élevage puisque l'alimentation diffère d'un groupe à l'autre.

Dans les **bergeries réservées à l'agnelage**, la profondeur idéale des parcs est de 3,66 m. Cette profondeur permet à chaque brebis de bénéficier d'un espace suffisant à la mangeoire (400 mm). Il est également possible d'utiliser une profondeur de 4,6 m pour allouer 600 mm de mangeoire à chaque brebis. La longueur maximale des parcs est de 4,9 à 6 m, de façon à éviter les bousculades au cours des semaines précédant l'agnelage. Il est également plus facile de gérer les naissances avec des groupes restreints. Les parcs sont divisés par des barrières qui se fixent dans des coulisses afin de pouvoir les soulever au besoin, à mesure que le fumier s'accumule. Les barrières doivent également s'enlever rapidement lorsqu'il faut modifier la longueur des parcs. Par exemple, deux à trois semaines après l'agnelage, il est possible de réunir les brebis et les agneaux de deux parcs juxtaposés et de transférer la barrière mitoyenne à 2,4 m d'une extrémité pour procéder à l'alimentation à la dérobee (Figure 9). L'avantage de cette technique réside dans la grande rapidité de fabrication des parcs pour l'alimentation à la dérobee. De plus, aucune barrière ne traîne dans les passages de la bergerie.

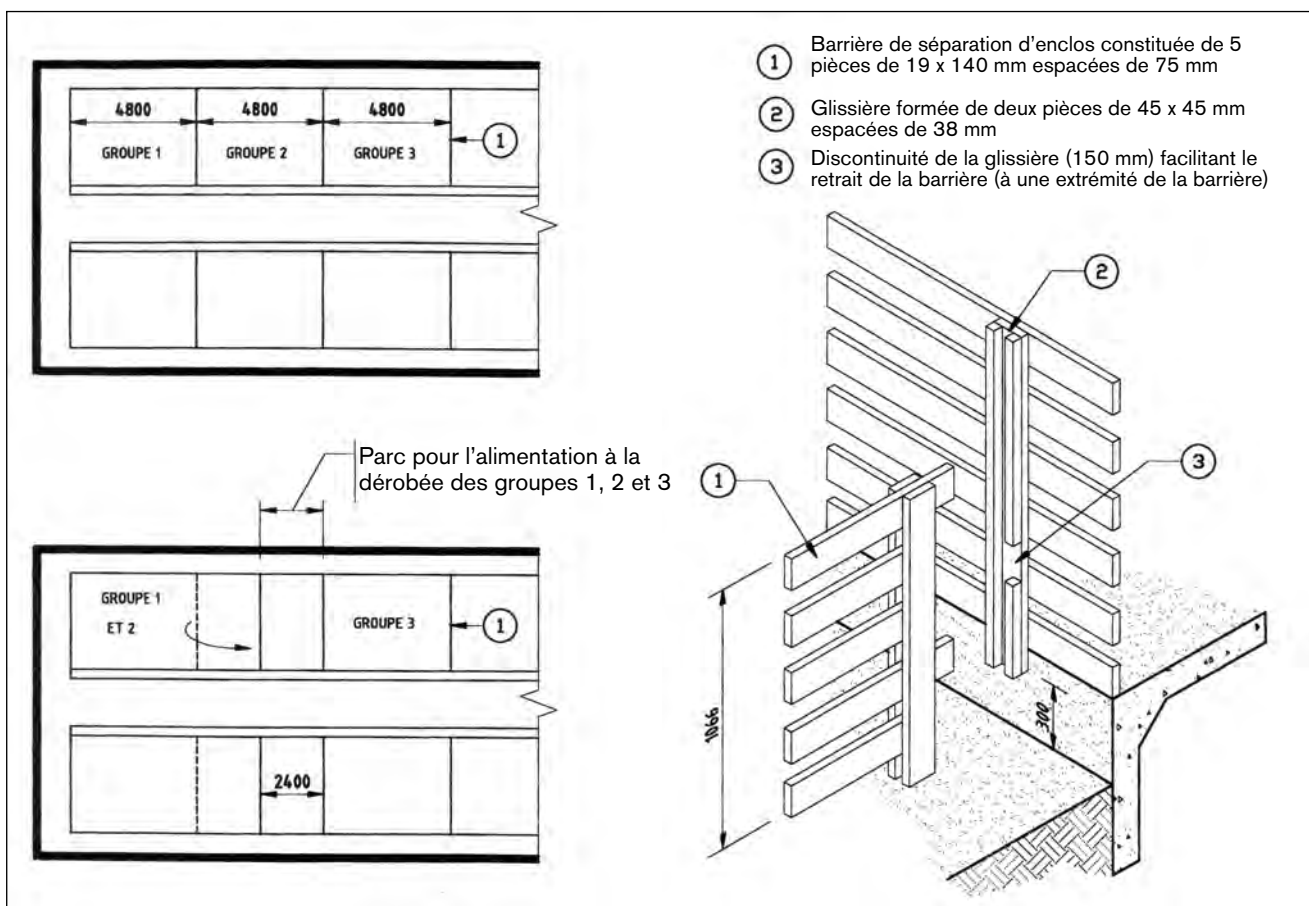


Figure 9. Aménagement d'un enclos pour l'alimentation à la dérobée

Dans les **bergeries utilisées pour l'engraissement des agneaux**, il est préférable que les parcs ne soient pas trop longs. On évite ainsi une forte compétition, ce qui se traduit par un meilleur gain en poids pour l'ensemble des agneaux. L'idéal est de regrouper de 15 à 25 agneaux lourds par parc; cela correspond à des parcs d'une longueur maximale de 5 m. La profondeur optimale des parcs est de 3,66 m.

Dans les **bergeries ou sections de bergerie utilisées pour l'accouplement ou l'entretien des brebis**, la longueur des parcs peut varier. Les parcs d'accouplement sont beaucoup plus longs pour conserver un ratio brebis/bélier élevé. Dans les bergeries froides, on utilise également de grands parcs pour ne pas multiplier le nombre d'abreuvoirs chauffants. La profondeur des parcs doit être de 3,66 m pour obtenir un accès à la mangeoire de 400 mm. Ces dimensions sont basées sur une surface de 1,5 m²/brebis.

LE CORRAL

L'utilisation d'un corral est pleinement justifiée pour des cheptels de 400 brebis et plus. Les nombreuses interventions à effectuer pour la manutention et les soins des moutons nécessitent une aire de contention ou corral d'accès facile et rapide pour l'ensemble du troupeau. Il est préférablement situé au centre des aires d'élevage. Sa conception doit faciliter et sécuriser le travail de l'éleveur lors des différents traitements ou tâches.

Le corral se compose d'une aire d'attente ou de rassemblement, d'un couloir de contention, d'une balance et d'une cage de contention, d'une porte de triage et de barrières (Figure 10). L'enclos de rassemblement est de forme allongée plutôt que carré et se termine avec un côté orienté à 45 degrés pour former un entonnoir donnant accès au couloir de contention. Une

barrière pivotante installée à l'origine de l'entonnoir aide à faire entrer les moutons dans le couloir. La longueur du couloir varie de 3,6 à 6 m. Ce dernier peut être surélevé de 150 mm pour faciliter le travail. La largeur du couloir doit assurer le libre passage des moutons sans excéder les besoins. Une largeur de 400 mm et une hauteur de 800 mm pour les parois

latérales semblent convenir. Afin de prévenir les blessures, les parois doivent être lisses et non ajourées. Sur le parcours du couloir, un endroit est prévu pour une balance que l'on peut facilement retirer et remplacer par une cage de contention ou tout autre dispositif requis pour des traitements ou manipulations.

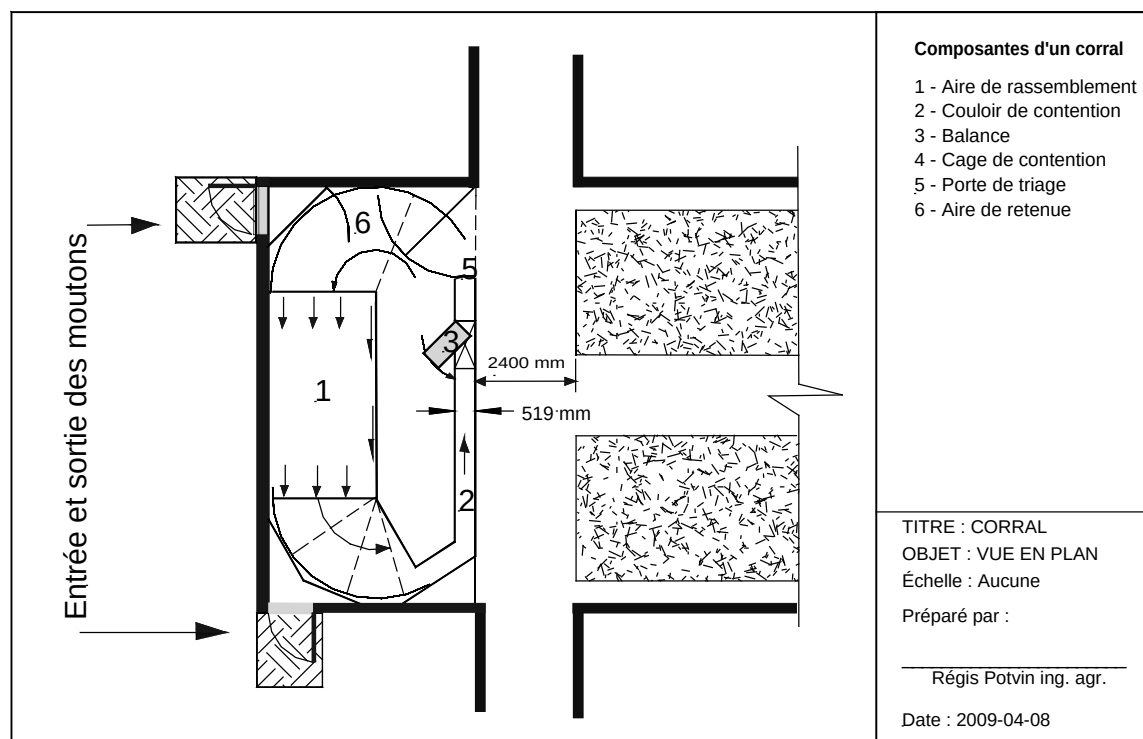


Figure 10. Aménagement d'un corral

BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

CONDITIONS AMBIANTES ET VENTILATION

Régis Potvin, ingénieur et agronome¹

INTRODUCTION

Le maintien de bonnes conditions ambiantes nécessite un bâtiment d'élevage bien conçu ainsi que l'utilisation et la maîtrise des technologies de contrôle d'ambiance adaptées au climat variable et rigoureux du Québec. Malgré leur protection naturelle, les ovins sont très sensibles aux conditions ambiantes. Les variations de température brusques et importantes, les courants d'air froids, une forte concentration des gaz nocifs et une humidité relative élevée affectent les moutons à divers degrés.

Si le renouvellement adéquat de l'air dans le bâtiment permet d'assurer des conditions ambiantes satisfaisantes à l'année, il ne faut pas négliger certains aspects importants liés à la gestion des élevages et à la construction des bergeries. Le maintien d'une litière sèche et abondante, une isolation adéquate des murs et plafond (bergerie isolée), le respect des densités animales recommandées et une bonne alimentation contribuent également à assurer le confort des animaux.

Ce feuillet constitue un outil de travail important pour les éleveurs et les intervenants dans leur quête d'amélioration des conditions d'élevage. Il explique les critères de qualité de l'air ambiant ainsi que les principes de base, les techniques et les normes touchant à la ventilation.

LE BIEN-ÊTRE ANIMAL ET LA QUALITÉ DE L'AIR

Les conditions de bien-être et de confort sont grandement influencées par la qualité et les déplacements

de l'air dans les bergeries. En période froide, il est fréquent de constater que l'air est humide et de sentir la présence de courants d'air dans les bergeries alors qu'en période chaude, le renouvellement de l'air est insuffisant pour minimiser l'augmentation de la température.

TEMPÉRATURE

La température optimale pour l'agneau à la naissance se situe entre 20 et 25 °C. Dès que l'agneau est sec, une température de 18 °C devrait être maintenue durant la première semaine de vie. Au-delà de cette période, les températures critiques diminuent progressivement et, à l'âge adulte, on considère que les ovins s'adaptent à des températures très basses. Toutefois, pour favoriser un indice de consommation optimal et une bonne croissance des agneaux, la température doit être maintenue entre 13 et 15 °C.

HUMIDITÉ

Lorsque le taux d'humidité relative de l'air s'élève au-delà de 80 %, les ovins ont plus de difficulté à supporter les températures extrêmes. Une forte humidité, particulièrement à basse température, les rend plus vulnérables aux maladies respiratoires. Dans une bergerie isolée, le taux d'humidité ne devrait pas dépasser 75 % en conditions hivernales. Dans une bergerie froide (non isolée), un certain contrôle de l'humidité est nécessaire et il s'effectue en laissant fluctuer la température intérieure en fonction de la température extérieure.

1. Conseiller en agroenvironnement et en génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

GAZ NOCIFS

Outre les taux d'humidité élevés et les températures extrêmes, les ovins sont également affectés par les odeurs et les gaz nocifs. Ce sont principalement les concentrations élevées de gaz carbonique (CO_2) et d'ammoniac (NH_3) qui peuvent incommoder les ovins et les éleveurs. L'ammoniac provient de la fermentation du fumier et le gaz carbonique provient de la respiration des animaux ou des systèmes de chauffage au gaz propane, là où il n'y a pas de cheminée d'évacuation des gaz nocifs. À des concentrations de 5-10 ppm, l'ammoniac provoque une irritation des yeux; à 15 ppm, il y a irritation nasale et, à une concentration supérieure à 50 ppm, l'air est difficilement supportable. Les concentrations tolérables sont de 0-25 ppm pour l'ammoniac et de 500-1 500 ppm pour le gaz carbonique.

VITESSE DE L'AIR

Dans les bergeries où l'ambiance est contrôlée (bergeries isolées), la vitesse de l'air au niveau des animaux doit être contrôlée en fonction de sa température. En hiver, l'air froid qui se déplace à grande vitesse risque de provoquer un abaissement de la température corporelle et d'être la cause de maladies respiratoires. Le pouvoir isolant du pelage diminue lorsque la vitesse de l'air dépasse 0,25 m/s. En été, par temps plus chaud, il faut augmenter la vitesse de l'air pour rafraîchir l'animal et améliorer son bien-être.

Les vitesses de l'air recommandées sont les suivantes :

- 0,1 m/s si la température de l'air se situe entre 5 et 10 °C;
- 0,1 à 2,0 m/s si la température de l'air se situe entre 10 et 20 °C.

LES SYSTÈMES DE VENTILATION

Les bergeries isolées peuvent être ventilées de façon mécanique ou par ventilation naturelle. La ventilation mécanique s'adapte bien aux diverses conditions extérieures pour le maintien de bonnes conditions ambiantes et permet une bonne gestion du taux de

renouvellement de l'air. Les bergeries isolées à ventilation naturelle procurent également de bonnes conditions d'élevage. Les ovins ne semblent pas perturbés par les basses températures ou les fluctuations rencontrées dans ces installations. Toutefois, l'adoption d'un système de ventilation naturelle nécessite, au préalable, de bien connaître les conditions qui favorisent une performance optimale. À ce sujet, il ne faut pas hésiter à consulter un ingénieur qualifié.

Les bergeries non isolées sont, quant à elles, conçues pour être ventilées naturellement.

VENTILATION MÉCANIQUE

Un système de ventilation mécanique se compose de ventilateurs de sortie d'air, d'une entrée d'air continue à volets autoréglables ou à réglage manuel et de contrôleurs. Dans les bâtiments de 13 m de largeur et moins, l'air est habituellement admis du côté de l'un des murs longitudinaux et expulsé du côté opposé. Dans les bâtiments plus larges, une prise d'air centrale avec des ventilateurs de chaque côté ou des prises d'air latérales avec des ventilateurs au centre sont utilisés.

Ventilateurs

Les ventilateurs à vitesse variable offrent plus de flexibilité pour maintenir une température intérieure uniforme malgré les variations de la température extérieure. Le choix des ventilateurs, la capacité des appareils et leur localisation nécessitent une bonne expertise et il est préférable de consulter une ressource professionnelle habilitée. Ces sujets sont traités plus loin dans ce feuillet.

Entrée d'air

Le contrôle de l'entrée d'air peut être régi de façon manuelle à l'aide d'un treuil ou automatique à l'aide de contrepoids (Figure 1) ou d'un actuateur électrique. L'utilisation de contrepoids n'est pas recommandée lorsque la prise d'air est située dans le mur, puisque l'ouverture de la trappe est affectée par les vents extérieurs. Les contrôles automatiques ouvrent la trappe lorsque le débit de ventilation augmente; de cette façon, la vitesse de l'air à l'entrée

est maintenue constante. La trappe se referme automatiquement lorsque le débit de ventilation diminue, permettant ainsi à l'air froid de bien se mélanger avec l'air chaud du plafond avant qu'il atteigne les animaux.

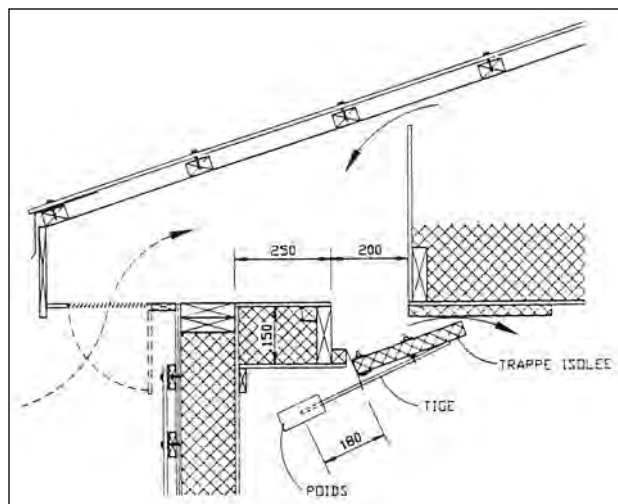


Figure 1. Prise d'air à volets autoréglables

Contrôles et régulateurs

Les contrôles simples pour ventilateurs à une ou deux vitesses et pour ventilateurs à vitesse variable sont largement utilisés dans les bergeries. Ces appareils donnent un signal arrêt-départ au ventilateur et au système de chauffage. Les contrôles électroniques, de plus en plus utilisés, permettent de gérer la ventilation minimum, un deuxième et un troisième paliers de ventilation, et le chauffage. Selon les fonctions désirées, le même appareil peut gérer plusieurs ventilateurs, la ventilation tunnel, le chauffage et l'alarme, et peut être relié à un ordinateur.

Tableau 1. Débits de ventilation

PALIERS DE VENTILATION	DÉBIT DE VENTILATION (litres/seconde)				
	BREBIS AVEC AGNEAUX	BREBIS SEULES	AGNELLES	AGNEAUX À L'ENGRAISSEMENT	BÉLIERS
Palier 1 : ventilation minimum	1,9	1,5	1,0	0,8	2,0
Palier 2 : contrôle de l'humidité	3,5	3,0	2,0	1,5	3,5
Palier 3 : ventilation intermédiaire ¹	18,8 (12,5)	12,5	10,0	8,8	18,8
Palier 4 : contrôle de la température ¹	44,8 (22,5)	37,5	20,0	17,5	44,8

1. Les débits unitaires pour les paliers 3 et 4 présentés dans la version antérieure du présent guide ont fait l'objet d'une majoration à la suite d'observations des conditions ambiantes effectuées dans plusieurs bergeries au cours des dernières années.

Note : Les débits indiqués entre parenthèses peuvent être utilisés lorsque la laine est longue. Le palier supérieur inclut le ou les paliers inférieurs.

Les contrôles électroniques présentent des avantages intéressants :

- très grande précision;
- court temps de réponse;
- faible différentiel de température;
- affichage numérique de la température;
- possibilité de programmation;
- contrôlent à la fois le chauffage et deux à trois paliers de ventilation;
- permettent de mesurer la température à partir d'une ou plusieurs sondes situées à différents endroits dans le bâtiment;
- localisation à distance du local.

Débits de ventilation

Le taux de renouvellement de l'air par l'apport d'air frais varie en fonction des conditions extérieures où les températures varient de très froides en hiver à élevées en été. Pour maintenir des conditions d'élevage optimales, un bon système de ventilation doit pouvoir s'ajuster aux besoins changeants au cours des saisons. Les différents débits de ventilation sont répartis selon 4 paliers (Tableau 1), chacun ayant une fonction bien déterminée :

- palier 1 : débit minimum en hiver;
- palier 2 : débit pour le contrôle de l'humidité en hiver;
- palier 3 : débit pour la ventilation intermédiaire (printemps et automne);
- palier 4 : débit pour le contrôle de la température en été.

Ventilation minimum (hiver)

En tout temps, même en période très froide, une ventilation continue est nécessaire pour évacuer les gaz nocifs et renouveler l'air. Des débits minimums de 1,5 litre/seconde par brebis et de 0,8 litre/seconde par agneau à l'engraissement sont requis.

Contrôle de l'humidité (hiver)

Les débits précédents sont insuffisants pour maintenir un taux d'humidité optimal. Pour évacuer les surplus d'humidité, les débits totaux doivent être de 3 litres/seconde par brebis et 1,5 litre/seconde par agneau. En période très froide, il est possible que ces débits provoquent une baisse trop importante de la température, particulièrement lorsque l'isolation du bâtiment est inadéquate. Il faut alors être en mesure d'utiliser une source de chauffage d'appoint.

Ventilation intermédiaire (printemps et automne)

Lorsque la température extérieure s'élève au-dessus de 5 °C, il faut aussi évacuer la chaleur supplémentaire produite par les animaux. Le débit total recommandé est alors de 12,5 litres/seconde par brebis et de 8,8 litres/seconde par agneau.

Contrôle de la température (été)

Par temps chaud, un système de ventilation bien conçu permet de limiter la température intérieure afin qu'elle ne soit pas supérieure à la température extérieure de plus de 1 à 2 °C. Au cours de cette période, les contrôles doivent être ajustés de façon à ce que tous les ventilateurs fonctionnent continuellement. En été, par temps très chaud, il est préférable d'ouvrir les portes et les fenêtres pour assurer une meilleure aération. L'utilisation de moustiquaires est conseillée.

Le contrôle de la température en période chaude peut également être amélioré avec l'ajout d'un système de ventilation longitudinale ou tunnel.

Choix et localisation des ventilateurs

La conception d'un système de ventilation s'effectue par étapes. La première étape consiste à établir le débit de ventilation requis pour chaque palier. Les trois

premiers paliers de ventilation représentent environ 50 % de la ventilation totale et il est préférable de choisir des ventilateurs à vitesse variable qui fournissent une ventilation minimum sans perte de chaleur excessive. Le palier 4, qui correspond à environ 50 % de la ventilation totale, peut être complété avec des ventilateurs à une ou deux vitesses.

La capacité des ventilateurs se mesure par le débit d'air à une pression statique de 30 Pa, et non à air libre (Tableau 2).

Tableau 2. Débit approximatif des ventilateurs en fonction de leur diamètre

DIAMÈTRE (mm)	DÉBIT À 30 Pa (litres/seconde)
300	613
350	850
400	1 132
450	1 557
500	2 028
550	2 547
600	2 830
900	5 660
1 200	9 435
1 500	12 500
1 800	16 000

Les ventilateurs n'ont pas tous la même efficacité énergétique; généralement, celle-ci varie en fonction de la taille du ventilateur. Il arrive aussi que certains ventilateurs déplacent plus d'air par unité d'énergie consommée que les autres ventilateurs de même taille. Le bruit provoqué par le fonctionnement des ventilateurs est également un critère à considérer lors du choix.

La localisation des ventilateurs varie selon la largeur des bâtiments. Dans un bâtiment de 13 m de largeur et moins, les ventilateurs sont situés d'un seul côté du bâtiment. Lorsque le bâtiment a plus de 13 m de largeur, il est préférable de placer les ventilateurs de chaque côté du bâtiment. Lorsque le plafond

est en pente, les ventilateurs sont localisés au centre et les prises d'air de chaque côté.

Ventilation tunnel

La ventilation tunnel consiste à déplacer l'air dans le sens de la longueur de la bergerie à une vitesse plus élevée pour créer un effet rafraîchissant. Les ventilateurs sont localisés à une extrémité et l'entrée d'air est aménagée à l'extrémité opposée. On utilise généralement des ventilateurs de grand diamètre (entre 1 200 et 1 800 mm). Les vitesses de déplacement d'air recommandées se situent entre 65 et 75 m/minute.

Pour une utilisation toute l'année ou en période de ventilation intermédiaire, il est nécessaire de prévoir des ventilateurs de plus petit diamètre à vitesse variable. Il faut, pour cette période, prévoir un second système d'entrée d'air installé au plafond et réparti longitudinalement.

Ventilation adaptée à l'induction des chaleurs par la photopériode

Les entrées d'air et les ventilateurs doivent limiter l'entrée de la lumière lorsque la photopériode est utilisée pour induire les chaleurs chez les brebis. Les grandes ouvertures que nécessite la ventilation en période chaude doivent donc être aménagées pour réduire l'entrée de la lumière. Par exemple, l'air peut être introduit en passant par l'entre-toit, près du mur, en orientant la circulation de l'air à travers des déflecteurs ou barrières de luminosité. Les aménagements ne doivent pas augmenter la friction ou nuire au libre accès de l'air.

Besoins en chauffage

En période froide, la tonte des brebis a pour effet d'augmenter leur production de chaleur. Ce surplus de chaleur permet d'accroître le débit de ventilation et d'assurer ainsi un meilleur contrôle de l'humidité. Cet apport de chaleur réduit aussi le déficit de chaleur en période très froide et permet de diminuer les coûts de chauffage souvent requis pour maintenir un taux d'humidité acceptable durant cette période. Le déficit de chaleur est souvent le résultat de pertes de chaleur dans l'air de ventilation et à travers les surfaces

exposées au froid. Les fondations, les murs et le plafond doivent contenir suffisamment d'isolant pour minimiser ces pertes. Il faut se rappeler que l'on investit une seule fois pour l'isolant et que l'on paye de façon continue pour le chauffage.

Selon les observations, il faut utiliser une source de chauffage d'appoint pour maintenir de bonnes conditions ambiantes en période froide. Les recommandations à cet effet sont présentées au tableau 3.

VENTILATION NATURELLE

Dans un bâtiment isolé (Figure 2 et 5) ou non isolé (Figure 3), la ventilation naturelle est assurée par la combinaison de la force des vents et de l'effet de cheminée. L'air pénètre par les entrées d'air sous la pression exercée par le vent. L'air vicié est par la suite évacué par les ouvertures pratiquées dans les côtés opposés ainsi que par les cheminées (Figure 4) ou une ouverture continue dans la faîte.

La ventilation naturelle opère différemment selon la température extérieure. Par temps froid, l'effet de cheminée prédomine et est créé par l'écart entre la densité de l'air chaud intérieur et celle de l'air froid à l'extérieur du bâtiment. Cet écart amorce un mouvement d'air ascendant, depuis les entrées d'air des murs jusqu'aux sorties d'air faîtières. Généralement sec et dense, l'air qui provient de l'extérieur a tendance à se diriger vers le bas tout en se mélangeant à l'air ambiant. Ainsi l'air se réchauffe, devient vicié et s'élève au-dessus des animaux pour s'échapper à l'extérieur. Il est important que le plafond soit en pente pour favoriser le mélange de l'air frais à l'air vicié et améliorer la circulation ascendante de l'air. Des fermes triangulaires de type ciseaux ayant une pente extérieure de 5 :12 et une pente intérieure de 2,5 :12 donnent satisfaction.

En période chaude, c'est plutôt l'effet de la force des vents qui est responsable du renouvellement de l'air intérieur. L'air frais traverse le bâtiment tout en se mélangeant à l'air vicié et ressort principalement par les ouvertures du mur opposé et, à un degré moindre, par celles du toit.

Tableau 3. Recommandations pour le chauffage d'appoint

CATÉGORIE (ÂGE OU POIDS)	TEMPÉRATURE INTÉRIEURE (° C)	TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE (° C)	CHAUFFAGE D'APPOINT ¹ (watts/tête)	
			Laine longue	Laine courte
Agneau (0-2 mois)	10	- 20	15	10
Agneau (2-4 mois)	10	- 20	30	25
Agnelle (4-10 mois)	10	- 20	40	40
Agnelle (10-16 mois)	10	- 20	50	10
Brebis (60 kg)	10	- 20	50	0
Brebis (80 kg)	10	- 20	55	0
Brebis (100 kg)	10	- 20	60	0
Brebis (60 kg) et sa suite	10	- 20	80	20
Brebis (80 kg) et sa suite	10	- 20	85	20
Brebis (100 kg) et sa suite	10	- 20	90	20

1. Si la capacité de logement de la bergerie n'est pas atteinte ou si l'isolation est déficiente, les besoins mentionnés doivent être augmentés.



Figure 2. Bâtiment isolé à ventilation naturelle

Source : Joncas et Maheux, 1996

L'orientation du bâtiment par rapport aux vents dominants d'été est très importante. Le côté longitudinal du bâtiment doit être orienté perpendiculairement aux vents dominants. L'efficacité de la ventilation naturelle peut par ailleurs être réduite par des obstacles tels que des bâtiments plus élevés ou des silos situés à proximité.

Normes de conception

Généralement, une ouverture continue pratiquée dans

les deux murs longitudinaux suffit à créer une bonne circulation d'air dans le bâtiment. Les observations menées sur plusieurs bâtiments ont permis d'établir une relation entre la hauteur de l'ouverture et la largeur du bâtiment. Ainsi, une ouverture de 1 000 mm pour chaque 10 m de largeur de bâtiment donne de bons résultats. Dans certaines situations, des ouvertures additionnelles aménagées aux extrémités du bâtiment sont recommandées, pour pallier une mauvaise orientation des vents ou l'absence de vent par exemple. L'ouverture de grandes portes peut alors être suffisante.

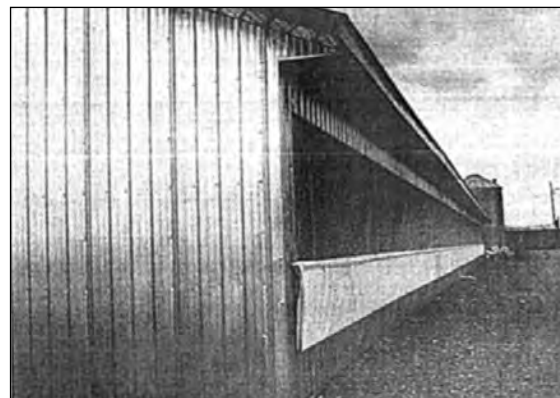


Figure 3. Bâtiment non isolé

Source : Joncas et Maheux, 1996

L'évacuation de l'air vicié s'effectue avec des cheminées disposées au faîte. L'aire totale des cheminées est évaluée en considérant 0,1 m² pour 30 m² de plancher. Il est préférable d'utiliser plusieurs petites cheminées (600 mm x 600 mm) avec un espacement moindre, de préférence à de grosses cheminées plus distancées.

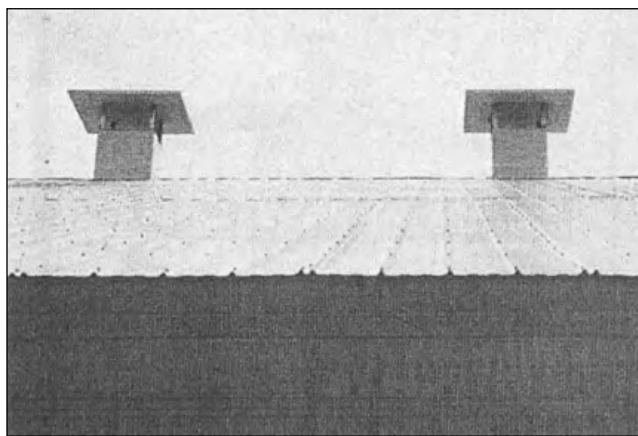


Figure 4. Cheminées faîtières
Source : Joncas et Maheux, 1996

Contrôle des ouvertures

Dans les bâtiments isolés, la grandeur des ouvertures dans les murs et au faîte est réglée automatiquement par des panneaux coulissants, basculants ou pneumatiques. L'automatisation du réglage des ouvertures est essentielle à une bonne ventilation naturelle. Des capteurs, localisés le plus près possible des animaux, enregistrent la température ambiante, laquelle est transmise à un contrôle de ventilation programmé. La température ambiante est alors comparée à la température désirée par l'opérateur et, en cas d'écart, le contrôle actionne le mécanisme ajustant l'ouverture des entrées d'air.

Dans les bâtiments non isolés, l'ouverture des entrées d'air est ajustée manuellement. Il n'y a donc pas de véritable contrôle de la température intérieure. Elle varie selon la température extérieure tout en lui étant supérieure de quelques degrés.

Avantages et inconvénients pour les bergeries isolées

Avantages

- Économie d'énergie électrique.
- Sécurité en cas de panne d'électricité.
- Élimination du bruit occasionné par les ventilateurs.
- Bonne aération avec des ouvertures pleinement ouvertes par temps chaud.
- Plafonds très hauts procurant plus d'espace et de meilleures conditions ambiantes par temps chaud.

Inconvénients

- Conditions optimales plus difficiles à maintenir par temps froid.
- Possibilité d'infiltration de neige ou de pluie par les entrées et les sorties d'air.
- Possibilité de gel des contrôles de l'ouverture des entrées d'air avec panneaux latéraux par temps très froid.
- Nécessité d'utiliser un chauffage d'appoint dans certains cas.

CONCLUSION

Les coûts de gestion (achat et fonctionnement) d'un système de ventilation naturelle sont moins élevés à long terme (plus de 10 ans) que ceux d'un système de ventilation mécanique. Toutefois, les coûts sont plus élevés à court terme.

La ventilation naturelle est une option intéressante pour les producteurs ovins qui acceptent des températures plus basses et de plus grandes fluctuations de température dans leur bergerie isolée. Or, si les ovins adultes ne semblent pas affectés par les conditions précitées, les agneaux y sont sensibles au moment de l'agnelage. Il convient donc, pour ces derniers, de favoriser des conditions ambiantes particulières.

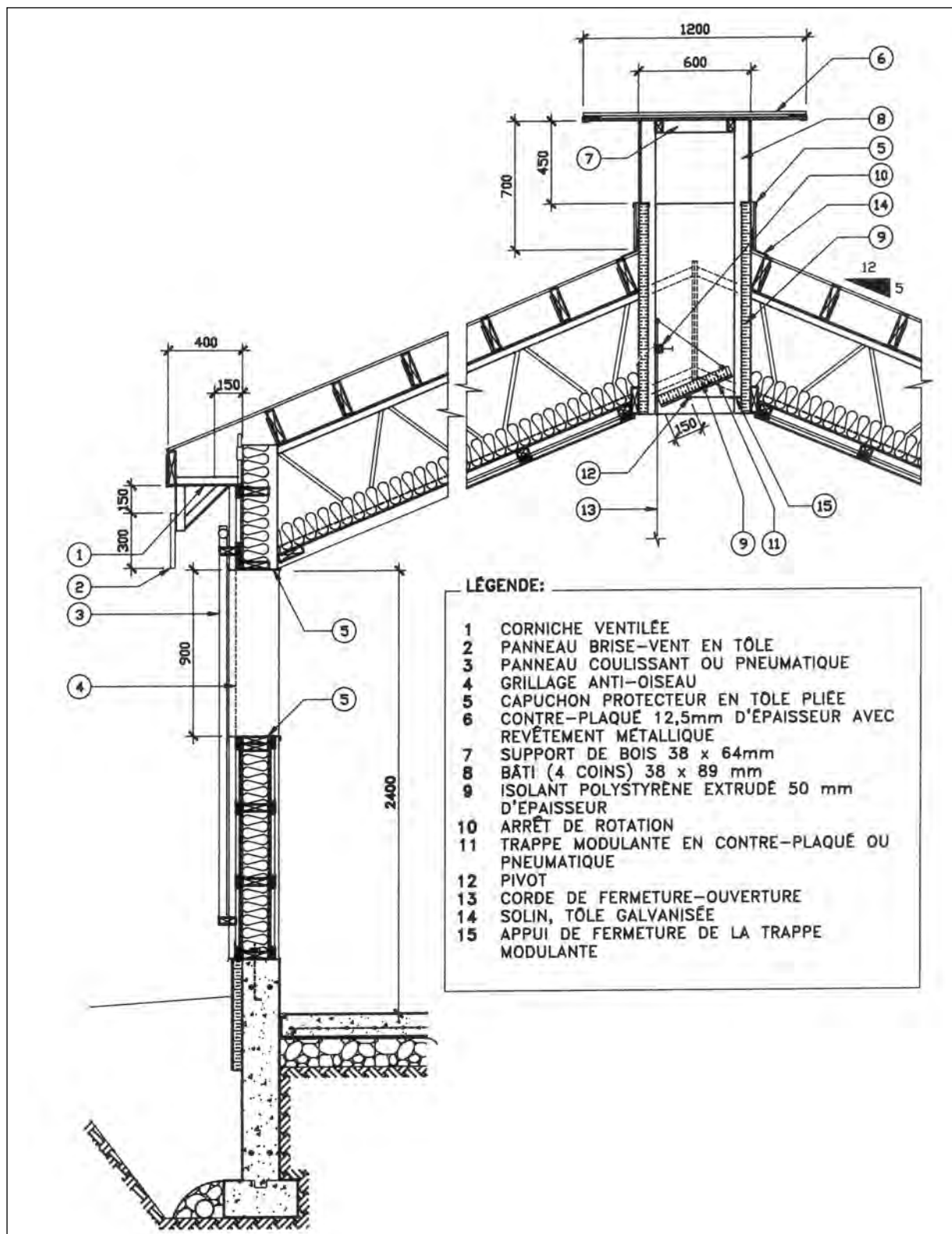


Figure 5. Vue en coupe du mur et du toit d'un bâtiment isolé à ventilation naturelle

De façon générale, il faut retenir que les conditions météorologiques influencent largement les conditions ambiantes dans les bergeries ventilées naturellement. Avant de construire, on conseille au producteur de :

- prendre connaissance de la documentation disponible (centres de services du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, etc.);
- visiter des installations existantes et recueillir les commentaires des propriétaires;
- s'informer auprès d'un conseiller en production animale afin de vérifier si ce type de logement convient à l'entreprise;
- consulter un ingénieur qualifié;
- comparer les différents produits offerts sur le marché;
- comparer les avantages et inconvénients de la ventilation naturelle par rapport à la ventilation mécanique.

Poulin, S. 1998. *Ventilation*. Feuille AS024, Guide Aviculture, Conseil des productions animales du Québec.

BIBLIOGRAPHIE

CPVQ-CPAQ. 1998. *La ventilation des porcheries et autres bâtiments d'élevage*. Commission de génie rural, Conseil des productions végétales du Québec et Conseil des productions animales du Québec. 174 p.

Joncas R. et H. Maheux. 1996. *Les étables isolées à ventilation naturelle*. Feuille AQ028, Guide Bovins laitiers, Conseil des productions animales du Québec.

Naud, D., R. Leblanc et L. Dubreuil. 2006. *La ventilation longitudinale dans les étables laitières*. MAPAQ. Feuille technique n° 20913. 8 p.

Potvin, R. 2000. *Conditions ambiantes et ventilation*. Feuille 8.40, Guide Production ovine. Regroupement CPAQ-CPVQ-Géagri.

BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

L'ENTREPOSAGE DES ALIMENTS¹

Régis Potvin, ingénieur et agronome²

INTRODUCTION

Ce feuillet traite de la récolte et de l'entreposage des fourrages, de l'entreposage des petits grains et de la moulée. La construction d'une remise à foin, le séchage du foin, l'entreposage dans les silos tours, les silos horizontaux, les silos meules et l'ensilage en grosses balles sont également abordés.

Il est à noter que les systèmes qui y sont décrits ne s'appliquent pas nécessairement à toutes les entreprises. Pour déterminer ceux qui conviennent à chaque situation, il faut considérer la taille de l'entreprise et du troupeau, les besoins ainsi que les ressources physiques et financières disponibles.

LA RÉCOLTE ET L'ENTREPOSAGE DU FOIN SEC

Au Québec, le foin sec est récolté à l'aide de diverses machines. Les presses à foin conventionnelles et les presses à balles rondes sont les équipements les plus fréquemment utilisés. Les presses conventionnelles, implantées depuis plusieurs décennies, nécessitent plus de travail manuel et ont été remplacées en partie par les presses à balles rondes. Leur utilisation demeure toutefois justifiée pour des volumes plus restreints. Les presses à balles rondes sont mieux adaptées à la récolte de gros volumes de fourrage et offrent l'avantage de récolter les fourrages secs et humides. De plus, l'intégration d'un mécanisme de hachage dans ces presses constitue une option intéressante pour un système d'alimentation avec ration totale mélangée.

Les presses à grosses balles rectangulaires sont, quant

à elles, utilisées pour la production de gros volumes de foin. Ces dernières gagnent en popularité puisqu'elles sont plus facilement empilables pour le transport et le stockage. Leur popularité est toutefois limitée par leur coût.

FOIN EN BALLES CONVENTIONNELLES

Les presses à foin conventionnelles confectionnent généralement des balles de 350 mm x 450 mm d'une longueur variable (habituellement entre 600 et 1000 mm). La densité des balles se situe entre 80 et 130 kg/m³ et leur teneur en eau à l'entreposage est de 15 %.

L'espace d'entreposage requis est calculé à raison d'environ 7 m³ par tonne métrique pour des balles de foin placées et d'environ 8 m³ par tonne métrique pour un entreposage pêle-mêle. À titre d'exemple, pour un troupeau de 200 brebis consommant environ 220 tonnes métriques de foin ou 14 000 balles, le volume d'entreposage nécessaire pour des balles empilées pêle-mêle est de 1 600 m³ (220 t x 8 m³/t). La longueur requise pour une remise de 15 m de largeur et permettant une hauteur d'entreposage de 5 m est alors de :

$$\frac{1\,600\text{ m}^3}{15\text{ m} \times 5\text{ m}} = 21,3\text{ m}$$

Outre ces 21,3 m, il est bon de prévoir une longueur additionnelle pour l'entreposage de la litière et, dans certain cas, pour permettre l'entrée d'un tracteur et d'une voiture à foin ou remorque. La longueur requise atteint alors 37 m, considérant une longueur supplémentaire d'environ 4,5 m pour l'entreposage de la paille et d'environ 11,2 m pour le tracteur et la voiture.

1. Ce feuillet constitue une version revue et augmentée du feuillet publié en 2000 en collaboration avec Michel Fortier

2. Conseiller en agroenvironnement et en génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

FOIN EN GROSSES BALLES

Le foin sec récolté en grosses balles rondes ou rectangulaires a une teneur en eau inférieure à 18 %. Les presses à balles rondes confectionnent des balles dont le diamètre varie le plus souvent entre 1 000 et 1 500 mm et la largeur entre 1 200 et 1 500 mm. Le poids des balles varie entre 150 et 300 kg, selon leurs dimensions, et la densité est de 175 kg matière sèche/m³. La largeur et la hauteur des grosses balles rectangulaires sont de 800 mm et 900 mm respectivement tandis que la longueur se situe entre 1 500 et 2 500 mm. Leur densité varie entre 200 et 225 kg matière sèche/m³. La densité plus élevée des balles rectangulaires nécessite de les confectionner avec du foin dont la teneur en eau est inférieure à 14 %, sinon il faut utiliser des préservatifs. La puissance minimale requise du tracteur pour opérer une presse à grosses balles rectangulaires est de 90 HP.

L'entreposage des balles rondes s'effectue le plus souvent à l'extérieur. Il est préférable de recouvrir ces balles d'une bâche de polyéthylène. Les balles sont placées en forme de pyramide (3, 2, 1) de façon à ce que les toiles disponibles sur le marché (33 m x 25 m) puissent recouvrir environ 48 balles (Figure 1). L'empilement de trois balles en hauteur constitue la limite que peut atteindre le chargeur frontal d'un tracteur. Il est à noter qu'une telle disposition permet de laisser un espace libre d'environ 600 mm à la base, ce qui assure une bonne aération. Les balles rectangulaires offrent plus de facilité à l'entreposage ou à l'empilage.

Afin d'éviter que la teneur en eau d'une partie des balles en contact avec le sol n'augmente, ce qui provoquerait des pertes à l'entreposage, il est recommandé de les déposer sur un matériau sec, bien drainé et surélevé par rapport au sol environnant. L'ajout de vieux pneus sous les balles est une pratique qui donne de bons résultats.

Les grosses balles peuvent aussi être entreposées dans des remises à foin conventionnelles, dans une grange à foin existante ou dans des abris économiques.

Cependant l'utilisation de remises conventionnelles pour l'entreposage des balles rondes est peu justifiable économiquement en raison des grandes dimensions requises, liées au fait qu'il est difficile d'empiler plus de trois balles en hauteur.

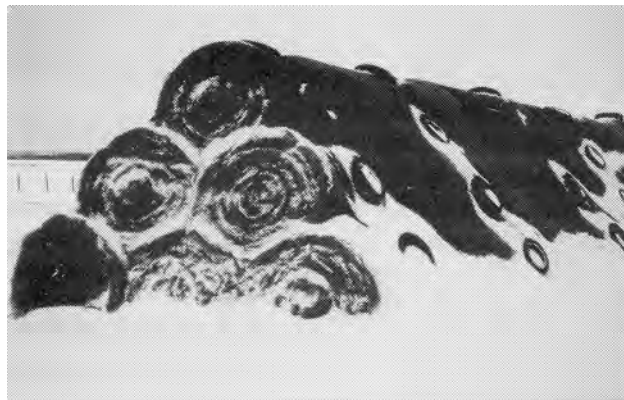


Figure 1. Entreposage de balles rondes en pyramide sous polyéthylène

Photo : Fortier, 1996

LA CONSTRUCTION D'UNE REMISE À FOIN³

REMISE À FOIN À MURS VERTICAUX ET FERMES TRIANGULAIRES

Ce type de construction est surtout utilisé dans le cas des bergeries de type plain-pied où il n'y a pas d'espace d'entreposage à l'étage. Sa largeur varie de 10,80 à 15,24 m. La remise doit pouvoir être adaptée pour le séchage artificiel du foin. Dans ce cas, compte tenu de la capacité du système de séchage du foin à air forcé, la hauteur de la remise n'excède pas 6 m en pratique.

Au Québec, les remises à foin de type plain-pied (Figure 2) se composent généralement d'une fondation profonde, la hauteur du muret variant selon la profondeur de la ligne de gel du sol, et d'un plancher constitué d'une dalle en béton de 125 mm d'épaisseur, incluant un treillis métallique de 102 x 102 mm x MW25,8 x MW25,8. Pour éviter les risques de déformation du

3. La plupart des plans de remise à foin décrits dans cette section sont disponibles au MAPAQ.

plancher sous l'action des cycles de gel-dégel, il est recommandé de faire reposer la dalle sur un remblai de sable ou de gravier d'environ 300 mm d'épaisseur, très bien compacté. Le matériau granulaire doit se prolonger jusqu'au drain périphérique pour assurer un bon drainage sous la structure.

Les murs sont généralement constitués de colombages de 38 mm x 140 mm espacés de 600 mm centre à centre, de pièces disposées en diagonale pour le contreventement, de lattes de clouage de 38 mm x 64 mm espacées de 400 mm et d'un revêtement de tôle galvanisée de jauge 28.

Dans le cas des sols non gélifs (sable, gravier), une fondation semi-profonde et une fondation de type dalle de surface peuvent être réalisées. Pour les dalles de surface, il est nécessaire de renforcer la semelle de la fondation avec des tiges d'acier d'armature horizontales et

verticales et de consolider le plancher avec un treillis métallique de 100 x 100 mm x MW25,8 x MW25,8.

Dans tous les cas, le sol de surface doit être enlevé sur une profondeur de 200 à 300 mm et remplacé par du sable ou du gravier compacté. Lorsqu'on utilise une structure avec chevrons en acier espacés à tous les 3,6 m, la fondation doit être réalisée selon les spécifications des manufacturiers pour résister aux charges concentrées (vents, poids de la structure) aux points d'attache des poteaux.

BERGERIE DE TYPE « GRANGE-ÉTABLE » AVEC COMBLE FRANÇAIS

Dans ce type de bâtiment, le foin est entreposé à l'étage, au-dessus de l'étable (Figure 3). La largeur du bâtiment varie généralement entre 10,8 et 12,2 m. Bien qu'il soit utilisé depuis plusieurs années, il est

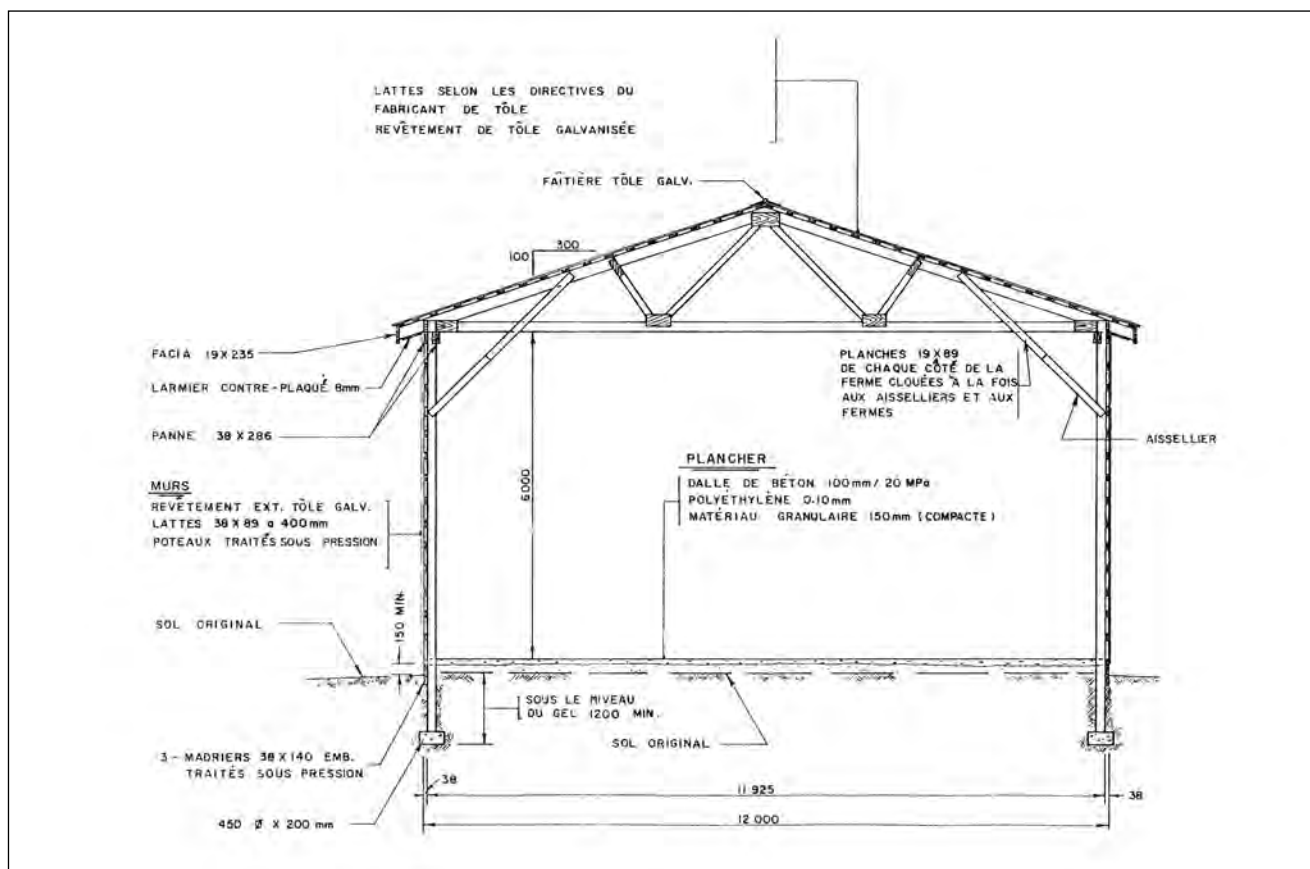


Figure 2. Vue en coupe d'une remise à foin de type plain-pied avec toiture faite de fermes triangulaires

Source : MAPAQ (feuillet n° 20905)

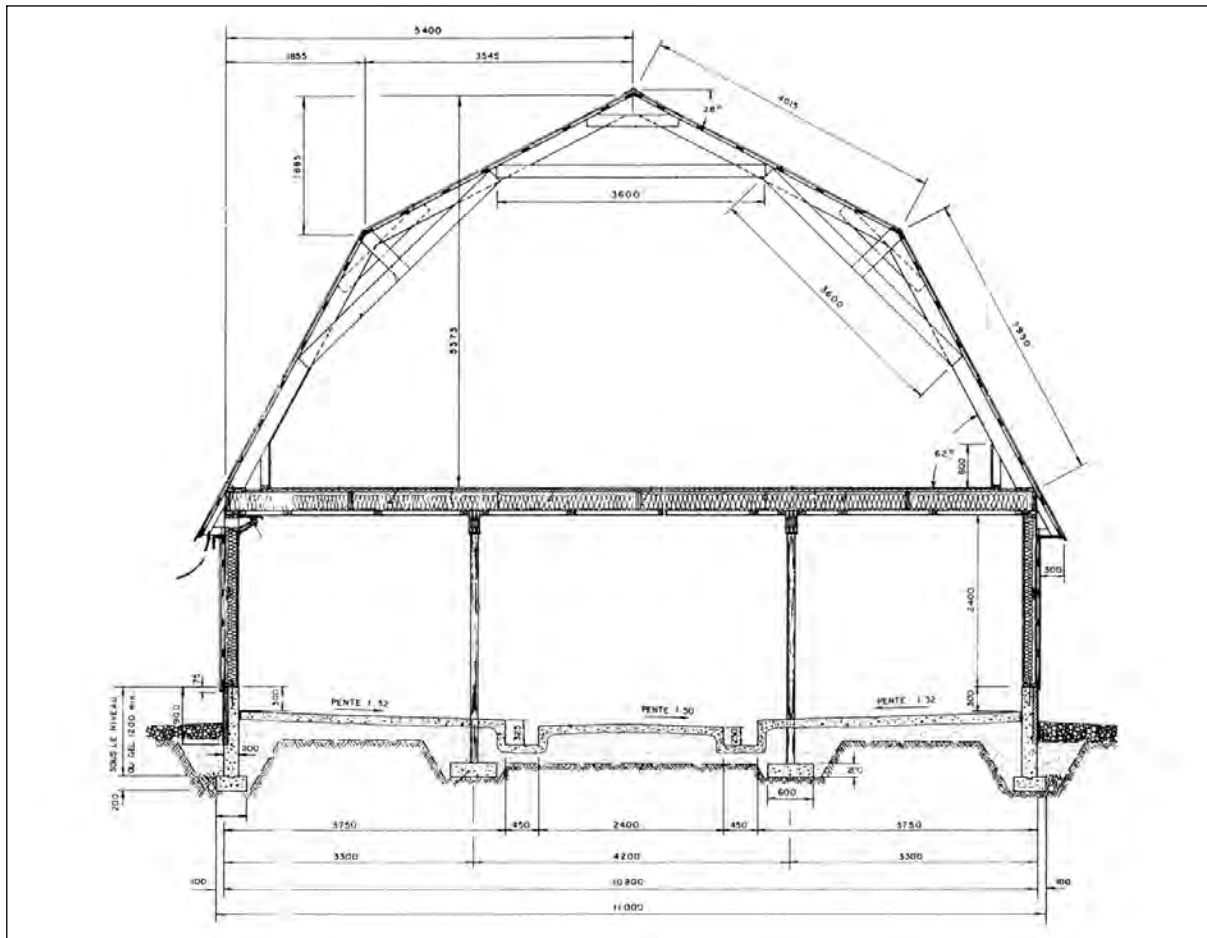


Figure 3. Vue en coupe d'un bâtiment de type « grange-étable » avec comble français

Source : Fortier, 1996

encore apprécié par les producteurs qui alimentent leur troupeau avec des petites balles de foin. Cependant, puisque l'alimentation avec de petites balles diminue au profit des grosses balles de foin sec ou de l'ensilage, il est de moins en moins nécessaire d'avoir de grandes capacités d'entreposage pour le foin. Il devient donc moins intéressant de construire ce type de bâtiment, à tout le moins sur toute la longueur de la bergerie. Une bonne pratique consiste à construire une section à comble français dont la longueur correspond aux besoins réels d'entreposage du foin et de construire le reste de la bergerie de plain-pied.

REMISE À FOIN À COMBLE FRANÇAIS

Ce type de remise (Figure 4) est très populaire dans la région des Bois-Francs, en Estrie et dans la région de Québec. Ce bâtiment a la même forme que l'étage de la grange à comble français, soit à deux ou à trois casés de pente par côté. Cependant, la toiture de ce type de comble est directement appuyée sur le muret de fondation du bâtiment. Les largeurs les plus communes varient de 10,8 à 12,2 m. Le bâtiment peut reposer sur une fondation profonde armée ou sur une dalle de surface.

REMISE À FOIN AVEC ABRI ÉCONOMIQUE

Ce type de structure (Figure 5) est habituellement constitué d'une charpente légère en acier galvanisé recouverte d'une toile. Ses avantages sont un coût d'aménagement moindre, la facilité et la rapidité d'installation et des fondations minimales pour l'ancrage de la structure métallique.

Il est important d'obtenir du fabricant ou du fournisseur une garantie sur la durée de vie de la toile de recouvrement ainsi qu'une garantie sur la résistance de la structure soumise aux charges locales de neige et de vent. Lorsque le fabricant ne procède pas à l'installation de la remise, le producteur doit prendre toutes les précautions requises afin que l'aménagement offre une bonne résistance aux vents.

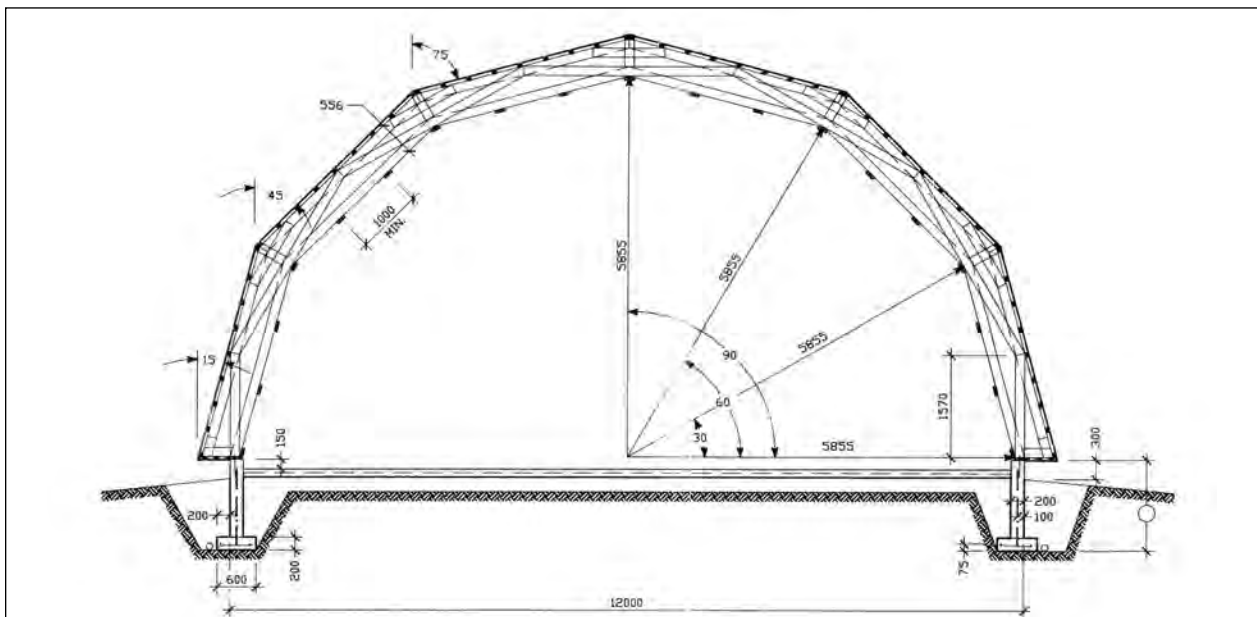


Figure 4. Vue en coupe d'une remise à foin à comble français à trois versants

Source : Fortier, 1996

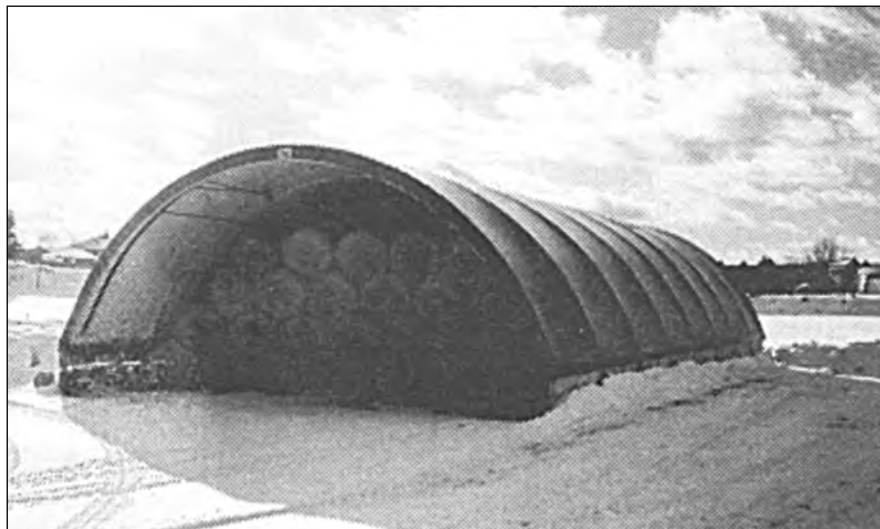


Figure 5. Remise à foin avec abri économique

LE SÉCHAGE DU FOIN

Le séchage à l'air forcé requiert l'utilisation d'un ventilateur à hélice ou à cage d'écureuil. L'air ambiant permet d'abaisser la teneur en eau initiale de 30-35 % à 12-15 %. Les ventilateurs sont équipés de moteurs de 3,75 à 5,60 kW. Ils sont conçus pour fonctionner dans des endroits poussiéreux, c'est-à-dire qu'ils sont de type fermé, refroidis par la circulation de l'air autour de la culasse du moteur. Les ventilateurs forcent l'air sous le foin, et non l'inverse, pour assurer une meilleure protection du moteur contre la poussière.

Le séchage des petites balles de foin conventionnelles est très efficace pour des volumes atteignant 100 tonnes métriques et des balles entreposées pêle-mêle ou empilées sur une largeur et une hauteur n'excédant pas 12 m (6 m de chaque côté du conduit) et 6 m respectivement. Par contre, pour les balles rondes, la technique de séchage du foin n'est pas au point et les coûts sont élevés. En raison de l'espace entre les balles rondes, la balle rectangulaire est mieux adaptée au séchage artificiel.

LE BRUIT DES SÉCHOIRS À FOIN

D'une façon générale, le ventilateur à hélice est très bruyant. À environ 60 m de ce dernier, l'intensité du bruit perçu est de 75 à 85 décibels. Ce niveau sonore est supérieur de 40 décibels au bruit ambiant de jour et de 50 décibels au bruit ambiant de nuit.

En milieu agricole, il n'existe pas encore de réglementation précisant le niveau de bruit à respecter. Cependant, un plaignant peut s'appuyer sur l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* pour exiger des correctifs. Les voisins et les producteurs eux-mêmes se plaignent souvent du bruit strident et continu des séchoirs à foin à hélice. Les producteurs utilisant ce type de ventilateur sont susceptibles d'être confrontés à des poursuites judiciaires pour la nuisance ainsi occasionnée. L'utilisation de ventilateurs à cage d'écureuil, beaucoup plus silencieux, ou d'atténuateurs de son est susceptible de minimiser les inconvénients liés au bruit

du séchoir à foin. Le ventilateur à cage d'écureuil offre aussi l'avantage d'être plus performant à des pressions statiques élevées.

Des plans d'atténuateurs de son (Figure 6) sont disponibles au MAPAQ. Un atténuateur de son bien conçu et bien construit réduit le bruit d'un séchoir à hélice de façon significative, rendant ainsi son utilisation acceptable. Par ailleurs, il est à noter que la distance entre la source de bruit et le point d'audition influence la perception du niveau sonore. Ce dernier diminue théoriquement de 6 décibels lorsqu'on double la distance d'éloignement.

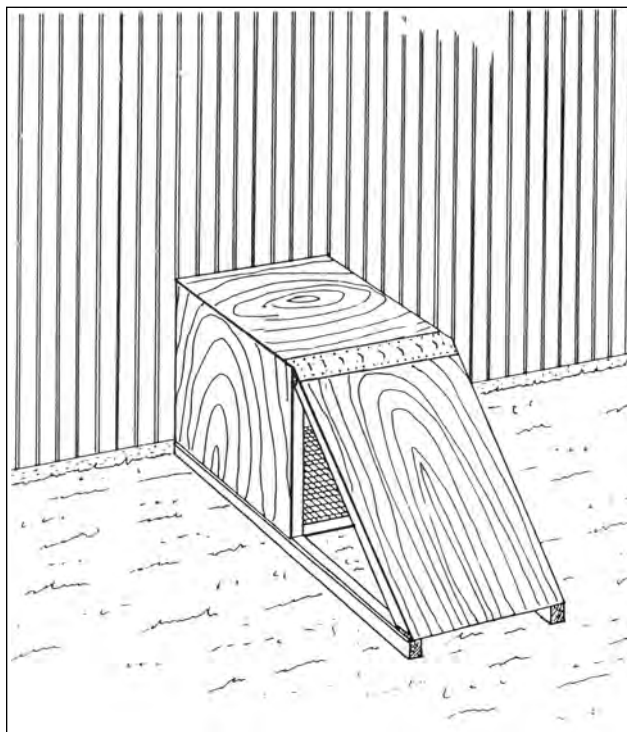


Figure 6. Atténuateur de son avec admission d'air au niveau du sol

Source : Fortier, 1996

L'ENSILAGE DU FOIN OU DU MAÏS (PLANTE ENTIÈRE)

Cette technique de fénaison permet une récolte plus hâtive en saison pour les premières coupes et plus tardive pour les dernières coupes. L'ensilage des

fourrages permet donc la récolte à un stade de maturité où la qualité est optimale. La récolte étant rapide (le chantier d'ensilage est très performant) et la qualité uniforme, cela favorise une production soutenue. De plus, les pertes de feuillage diminuent de 20 % comparativement à celles observées lors de la récolte de foin sec. Le but premier de l'ensilage est d'améliorer la qualité des aliments fourragers servis aux animaux. Il s'agit donc de récolter et de conserver le maximum d'éléments nutritifs, et ce, à des coûts compétitifs.

Pour assurer une conservation maximale de la récolte en préservant le maximum de valeur nutritive pour l'animal, les principes suivants doivent être respectés lors de la récolte et de l'entreposage en silo :

- ensiler les plantes au meilleur stade de maturité possible;
- ensiler à un taux d'humidité de 50 à 65 % (35 à 50 % de matière sèche) (Figure 7);
- hacher le plus court possible : 9 mm pour le foin, 12-18 mm pour le maïs;
- assurer une distribution uniforme dans le silo;
- bien sceller le silo lorsque la récolte est interrompue et lorsque le silo est rempli;
- employer un agent de conservation si le pourcentage de matière sèche excède 50 %;
- vérifier le pourcentage de matière sèche tout au long de la récolte;
- maintenir les couteaux et la contreplaque de la fourragère toujours bien aiguisés tout en conservant l'ajustement optimal.

L'ensilage de foin ou de maïs (plante entière) peut être entreposé dans des silos tours, des silos horizontaux ou des silos meules. Le foin peut aussi être ensilé dans des sacs de plastique sous forme de boudins ou de grosses balles rondes ou rectangulaires.

SILOS TOURS

Les silos tours sont utilisés au Québec pour l'ensilage du foin ou du maïs. Il s'agit de structures cylindriques dont la hauteur atteint généralement trois à quatre fois le diamètre. Les charges transmises au sol par le poids

du silo et de son contenu nécessitent une fondation adaptée au type de sol. Cette fondation est en béton coulé et armé, et sa conception nécessite l'expertise d'un ingénieur. Une mauvaise conception de la fondation peut entraîner un problème de tassement inégal du sol et provoquer l'inclinaison, voire l'écrasement du silo tour.

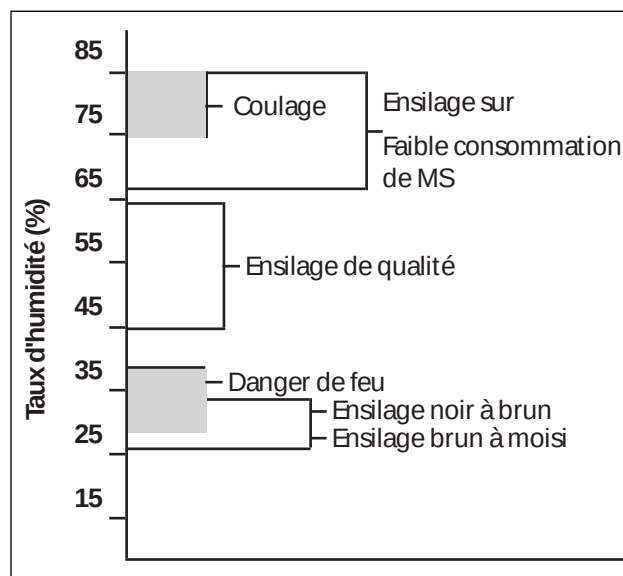


Figure 7. Effets du taux d'humidité sur la qualité de l'ensilage

Source : Fortier, 1996

On distingue les silos à vidange par le haut (silos tours conventionnels) et les silos à vidange par le bas (silos tours hermétiques). Les silos à vidange par le bas sont construits en béton monolithique ou en acier vitrifié. On les utilise pour l'entreposage des fourrages et des grains humides. Les silos à vidange par le haut sont munis d'une colonne de portes recouvertes d'une chute semi-cylindrique permettant au fourrage d'atteindre un chariot ou un convoyeur. Ils sont construits en douves de béton, en béton monolithique ou en acier.

Le diamètre des silos varie généralement de 3,6 à 9,0 m et la hauteur atteint souvent 20, voire 30 m. Le diamètre est calculé en tenant compte d'un prélèvement minimum journalier de 50 mm en hiver et de 75 mm en été. La hauteur est établie en considérant les besoins totaux pour environ 250 jours dans le cas du foin et pour 330 jours dans le cas du maïs.

Tableau 1. Capacité approximative des silos tours contenant de l'ensilage à divers taux d'humidité

DIMENSIONS SU SILO (m)	VOLUME (m ³)	CAPACITÉ (tonnes métriques)		
		Humidité		
		70 %	60 %	50 %
3,6 x 9	96	64	47	38
3,6 x 12	128	96	73	58
3,6 x 15	160	134	100	80
4,2 x 12	175	134	100	80
4,2 x 15	218	182	136	109
4,2 x 16,5	240	209	157	144
4,8 x 15	285	236	177	142
4,8 x 18	342	310	232	185
4,8 x 19,5	370	348	262	209
5,4 x 15	360	300	225	180
5,4 x 18	432	391	293	235
5,4 x 21	504	487	366	293
6,0 x 18	534	481	361	289
6,0 x 21	623	602	453	362
6,0 x 24	712	724	544	435
7,2 x 18	768	693	521	416
7,2 x 21	896	868	653	522
7,2 x 24	1 024	1 041	782	625
7,2 x 27	1 152	1 227	921	736
9,0 x 24	1 600	1 623	1 218	975
9,0 x 27	1 800	1 918	1 438	1 151
9,0 x 30	2 000	2 218	1 664	1 331

La récolte et l'entreposage de l'ensilage dans des silos tours conventionnels s'effectuent le plus souvent à un taux d'humidité variant de 60 à 70 %. Dans le cas des silos hermétiques, le taux d'humidité recommandé se situe entre 50 et 55 %. La densité de l'ensilage à une teneur en eau de 70 % varie de 660 à 1 025 kg/m³ pour des hauteurs de 9 à 24 m.

L'ensilage en silo tour offre les avantages suivants : pertes à l'entreposage réduites, mécanisation complète lors du remplissage et de la reprise et absence de résidus de plastique. Les principaux désavantages ou limitations sont liés à la récolte à la chaîne qui nécessite trois personnes et trois tracteurs au minimum, la difficulté de gérer des stocks d'ensilage de qualités différentes et, avec les videurs de silo communément

disponibles sur le marché, une reprise relativement lente lorsque la quantité journalière à prélever est importante. Par conséquent, les silos tours ne sont pas recommandés pour les troupeaux de grande taille qui nécessitent de grandes quantités d'aliments.

SILOS HORIZONTAUX

Ce type de silo est très intéressant pour l'entreposage de grands volumes d'ensilage à la ferme. La rapidité des opérations et le faible investissement qu'il nécessite pour sa construction et son entretien le distinguent du silo tour. Il requiert toutefois une gestion minutieuse pour minimiser les pertes, notamment en ce qui concerne la compaction de l'ensilage afin d'en augmenter la densité.

Le silo horizontal nécessite la construction d'un plancher et de trois murs ayant la surface et la hauteur désirées. La dalle formant le plancher est constituée de béton armé à la surface du sol, aménagé sur un remblai de sable ou de gravier bien compacté de 300 à 450 mm d'épaisseur et en pente de 1 % vers l'entrée. Le plancher de béton armé doit avoir une épaisseur de 125 mm et plus selon les équipements (tracteur, désileuse, etc.) utilisés pour la reprise et la distribution de l'ensilage. Pour le béton armé, il faut utiliser un treillis métallique de 102 x 102 mm X MW25,8 ou une armature de calibre 15 M tous les 400 mm centre à centre dans les deux directions. Des joints de contrôle tous les 4,5 m dans les deux directions peuvent être réalisés. Le plancher peut également être fabriqué en utilisant de l'asphalte ou du béton compacté roulé (BCR). À l'entrée, il est recommandé de prolonger la dalle au-delà des murs sur une longueur d'environ 10 m pour faciliter le déplacement des équipements.

Les murs en béton peuvent être coulés sur place (Figure 8), très fortement armés, ou formés de panneaux de béton basculés (Figures 9 et 10) coulés sur le plancher de béton, puis relevés en place et appuyés sur des contreforts aussi en béton armé. Ils peuvent également être constitués d'éléments préfabriqués (Figure 11) et assemblés sur place.



Figure 8. Murs en béton coulés sur place
Photo : Luc Dubreuil, MAPAQ

Les murs de béton coulés sur place sont verticaux et de type mur de soutènement, solidement armés à une fondation de 300 mm d'épaisseur et d'environ 2 m de

largeur, armée de tiges de 15 M x 200 mm disposées sur deux rangées. Les murs devraient idéalement être inclinés de 1:8 (horizontale : verticale) pour faciliter la compaction de l'ensilage. En raison de la difficulté de réalisation, ils sont plutôt érigés à la verticale. Quant aux silos en panneaux de béton basculés, ils sont généralement inclinés vers l'extérieur selon une pente d'environ 1:10.



Figure 9. Murs constitués de panneaux basculés
Photo : Luc Dubreuil, MAPAQ

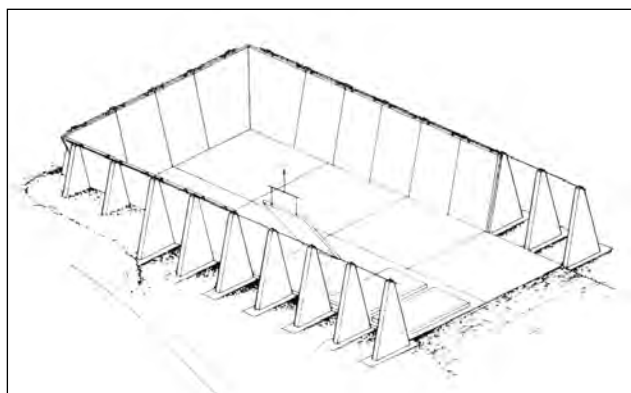


Figure 10. Vue d'ensemble d'un silo horizontal constitué de panneaux de béton basculés (Plan 7435 de Service de plans du Canada)

Les murs en bois traité sont faits de madriers de 50 mm d'épaisseur appuyés sur des poteaux de bois de forme circulaire ou rectangulaire de 200 x 200 mm, partiellement enfoncés dans le sol, avec des contreforts de bois de même grosseur boulonnés aux poteaux et appuyés sur un empattement de béton. Ces murs ont

une durabilité d'environ 15 à 20 ans. Ils doivent obligatoirement être recouverts d'une enveloppe intérieure (Figure 12) pour assurer leur étanchéité. Offrant peu de résistance au bris lors de la reprise, ils sont toutefois de moins en moins utilisés.



Figure 11. Murs constitués d'éléments préfabriqués
Photo : Luc Dubreuil, MAPAQ

Le dimensionnement est déterminé en tenant compte d'un prélèvement minimum journalier de 100 mm en hiver et de 150 mm en été selon des besoins quotidiens et la conduite de l'alimentation, du type d'ensilage (maïs, foin de légumineuse ou de graminées, etc.), de la densité de l'ensilage et du nombre de coupes de foin.

La reprise s'effectue normalement avec le chargeur frontal d'un tracteur, en peignant ou prélevant de haut en bas plutôt qu'en chargeant de bas en haut, cette dernière technique occasionnant des pertes importantes d'ensilage. Pour assurer une bonne conservation, l'ensilage doit être bien tassé avec un tracteur ou l'équivalent, puis recouvert d'un film de polyéthylène de 150 µm (microns). La densité de l'ensilage bien tassé est de 720 kg/m³. L'utilisation d'un tracteur lourd et le compactage par couches minces (200 mm et moins) permettent d'obtenir les plus hautes densités.



Figure 12. Recouvrement étanche des murs en bois
Photo : Luc Dubreuil, MAPAQ

Tableau 2. Capacité approximative des silos horizontaux en fonction de leur largeur et de leur hauteur pour de l'ensilage à 70 % d'humidité

LARGEUR DU SILO (m)	CAPACITÉ (tonnes métriques par mètre de longueur)				
	Hauteur (m)				
	2,4	3	3,6	4,8	6
6	9,2	11,9	—	—	—
8	13,7	17,5	21,1	28,6	—
12	18,2	22,9	27,7	37,5	47,7
15	22,6	28,6	34,5	46,5	59
18	—	34,2	41,1	55,4	70,3
21	—	—	48	64,4	81,7
24	—	—	54,5	73,3	92,4
30	—	—	—	91,2	115

Exemple de calcul des dimensions d'un silo horizontal

Hypothèse : un troupeau de 400 brebis consommant 6 kg d'ensilage de foin par tête par jour. La consommation journalière totalise 2 400 kg et occupe un volume de 3,75 m³ si l'on considère une densité de 640 kg/m³ à l'entreposage. Avec le prélèvement journalier d'une tranche de 150 mm d'ensilage sur une hauteur de 3 m, les dimensions requises sont les suivantes :

$$\text{Largeur} = \frac{3,75 \text{ m}^3}{0,15 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}} = 8,33 \text{ m}$$

$$\text{Longueur} = 0,15 \text{ m/jour} \times 300 \text{ jours} = 45 \text{ m}$$

SILOS MEULES

L'entreposage en silo meule connaît une popularité très inégale dans les différentes régions du Québec. Ceci est attribuable aux problèmes reliés à la reprise et à la mécanisation de l'alimentation. Certains producteurs utilisent les silos meules pour entreposer un surplus de récolte ou l'ensilage d'une coupe supplémentaire plus tardive qui, autrement, resterait au champ. Toutefois, avec l'amélioration des films de polyéthylène et de la technique de confection des meules, ce système est devenu la principale structure d'entreposage de l'ensilage pour plusieurs fermes.

Un plancher de béton facilite, en toute saison, la reprise avec un tracteur muni d'un chargeur frontal. Pour que le plancher de béton résiste aux aléas climatiques et aux passages répétés du tracteur, il faut utiliser une technique de fabrication appropriée afin d'en assurer

son utilisation à long terme (voir les recommandations précitées pour les silos horizontaux). Des joints de contrôle tous les 4,5 m dans les deux directions peuvent être réalisés.

Pour bien se conserver, l'ensilage doit être réalisé à une teneur en eau variant entre 65 et 75 % (25 à 35 % de matière sèche) et être recouvert d'un film de polyéthylène de 150 µm. Une teneur en eau relativement élevée (65 % pour les légumineuses et 70 % pour les graminées) favorise un bon tassement de l'ensilage. La densité de l'ensilage varie généralement de 350 à 400 kg/m³. Pour éviter la détérioration de l'ensilage, on doit construire la meule en fonction d'un prélèvement minimum journalier de 150 mm en hiver et de 300 mm en été. Il est important d'effectuer un bon scellement à la périphérie de la meule pour diminuer les pertes. Les deux techniques de scellement habituellement utilisées consistent à replier le film plastique à environ 0,5 m sous la meule ou à tirer le film vers l'extérieur et y déposer du sable. À la suite du tassement naturel de la meule, il est important de resserrer le plastique en le poussant de nouveau sous la meule ou en le tirant vers l'extérieur selon l'une ou l'autre des techniques utilisées. De plus, pour contrer l'effet du vent, il faut maintenir une bonne tension du film contre la meule en y déposant, par exemple, des demi-pneus reliés avec des cordages.

SILOS BOUDINS

N'exigeant pas d'investissement en bâtiment, les silos boudins ou silos presses constituent un système

Tableau 3. Dimensions et capacité des silos meules selon l'importance du troupeau

LARGEUR DU FILM DE POLYÉ- THYLÈNE (m)	LARGEUR DU SILO (m)	HAUTEUR DE LA MEULE		REPRISE JOURNALIÈRE (kg)	NOMBRE DE TÊTES CONSOMMANT 4 KG/JOUR
		AVANT TASSEMENT (m)	APRÈS TASSEMENT (m)		
12,1	8,8	4,8	2,4	1 816	450
9,7	7,0	3,9	2,0	1 171	300
7,3	4,8	3,0	1,4	559	140

flexible qui est souvent utilisé comme système d'appoint pour entreposer des surplus lorsque les silos tours ou les horizontaux sont pleins. Leur fabrication requiert toutefois un conformateur spécialisé appelé « boudineuse » qui comprime l'ensilage et le pousse dans un sac tubulaire. Le diamètre des sacs varie de 1,2 à 3,0 m, la longueur de 30 à 60 m et l'épaisseur de 125 à 250 µm. La densité du fourrage varie entre 150 et 250 kg/m³ (base matière sèche).

Même si le conformateur représente un investissement important, le système peut être utilisé tant pour les petits que les gros troupeaux puisque les silos de 2,4 m permettent un faible prélèvement journalier. Ainsi, même s'il convient davantage à la conservation de grands volumes d'ensilage, il se prête bien au forfait ou à l'utilisation en commun pour de petits volumes. Il présente toutefois un risque de perte d'étanchéité à long terme et exige une vérification régulière. Les résidus de plastique constituent également un inconvénient puisqu'il faut s'en départir adéquatement.

ENSILAGE EN GROSSES BALLES

La popularité de l'ensilage en grosses balles est attribuable au développement de la mécanisation des opérations et à l'utilisation de films d'enrobage de meilleure qualité. Ce système permet aux petites entreprises de produire des ensilages tout en minimisant les charges liées à la machinerie. Les grosses balles sont généralement de forme cylindrique mais, plus récemment, les grosses balles rectangulaires ont fait leur

apparition. Les dimensions de ces dernières sont de 800 mm x 900 mm x 1 500 mm environ. L'ensilage en grosses balles est produit avec de l'herbe récoltée en longues tiges non hachées. Certaines presses offrent, en option, des mécanismes de hachage pour améliorer la fermentation et la distribution de l'aliment aux animaux.

L'enrobage mécanique des balles peut s'effectuer de trois façons : individuellement, de façon tubulaire ou en ligne. L'enrobage individuel (Figure 13) s'effectue avec un film très fin (25 µm) en effectuant un chevauchement de 50 % de façon à obtenir quatre épaisseurs de film avec deux rotations de la balle. L'enrobage tubulaire nécessite un film plastique tubulaire d'une épaisseur de 100 µm. L'enrobage en ligne nécessite le même film plastique que l'enrobage individuel, mais en moindre quantité.



Figure 13. Balles enrobées individuellement
Photo : Régis Potvin, MAPAQ

Tableau 4. Données techniques relatives à trois techniques d'enrobage de balles rondes

	BALLES INDIVIDUELLES	BALLES EN LIGNE	BALLES EN TUBE
	Film étirable	Film étirable	Tube
	1 525 m x 0,5 m x 25 µm	1 830 m x 0,5 m x 25 µm	45 m x 14 m x 100 µm
Nombre de balles par rouleau ou tube	23	49	32
Capacité d'enrobage (balles/heure)	42	30 à 44	11 à 69
Main-d'œuvre	3	2	1 ou 2
Aire d'entreposage	1,5 m ²	2,7 m ²	2,7 m ²

Source : Philippe Savoie ing., agr., et Donald Tremblay, ing.

Chaque technique d'enrobage présente des avantages et des inconvénients. L'entreposage en ligne avec film plastique étirable ou tube de plastique rétractable se fait plus rapidement, exige moins de plastique et moins de main-d'œuvre (Tableau 4). Toutefois, la longueur du boudin ou du tube (environ 50 m) limite le choix du site d'entreposage. Les balles enrobées individuellement sont très hermétiques et peuvent représenter une solution économique pour une utilisation annuelle d'environ 700 balles et moins. Selon les informations disponibles actuellement, les trois techniques d'enrobage (enrobage individuel, en ligne avec film plastique étirable ou tube rétractable) ne présentent pas de différence significative quant à la qualité de conservation des fourrages. Cependant, en présence de conditions d'entreposage difficiles, il faut être plus prudent avec le film conventionnel (plastique non étirable).

Les grosses balles sont confectionnées à des teneurs en eau variant entre 50 et 60 % (moyenne de 55 %). L'enrobage des balles doit être effectué dans un court délai, sans excéder 24 heures. Les balles d'ensilage sont plus denses (150 à 190 kg de matière sèche/m³) que les balles de foin sec. Les principaux facteurs qui influencent la densité des balles sont l'ajustement du contrôle de compression, le mécanisme d'entraînement de l'enroulement (courroies, rouleaux ou chaînes), la grosseur de l'andain, la vitesse d'avancement, le

pourcentage de matière sèche du fourrage récolté et le type de plante (Tableau 5).

L'ensilage de grosses balles requiert les infrastructures et les équipements suivants :

- une section de bâtiment isolée, chauffée, adjacente à la bergerie, mais séparée de celle-ci par un mur fermé afin de faire dégeler les balles. Cette section doit être suffisamment grande pour contenir une réserve de 2 à 4 jours;
- pour la distribution :
 - un dérouleur de balles ou un distributeur sur rail;
 - ou un robot distributeur;
 - ou une déchiqueteuse et un chariot à ensilage.

L'ensilage en balles rondes est un système flexible qui convient bien pour les petits et gros troupeaux. À la récolte, la plage d'humidité est très grande et les opérations peuvent être réalisées avec un minimum de deux tracteurs. À la reprise, ce système permet de gérer les stocks et d'utiliser le fourrage en fonction de sa qualité. Sa principale limite réside dans le fait que la fermentation est plus lente et plus affectée par le stade de maturité que l'ensilage conventionnel. Ceci explique l'importance de récolter un fourrage jeune et de ne pas l'ensiler trop humide. Les inspections requises pour vérifier l'étanchéité des plastiques et la disposition de ces derniers constituent également des inconvénients.

Tableau 5. Masse moyenne des balles rondes selon leurs dimensions et la teneur en matière sèche (MS) du fourrage

DIAMÈTRE X LARGEUR (m)	VOLUME (m ³)	MASSE HUMIDE (kg)			MASSE SÈCHE (kg)		
		Teneur en MS			Teneur en MS		
		25 %	40 %	55 %	25 % ^a	40 % ^b	55 % ^c
0,9 x 1,2	0,76	340	275	249	84	110	137
1,2 x 1,2	1,35	592	490	442	148	196	243
1,2 x 1,5	1,70	748	615	556	187	246	306
1,5 x 1,2	2,12	932	767	695	233	307	382

a. Densité : 110 k/m³ (base MS)

b. Densité : 145 k/m³ (base MS)

c. Densité : 180 k/m³ (base MS)

Note : Les presses à géométrie variable (chambre variable) permettent généralement d'obtenir des balles dont la masse est de 10 à 20 % supérieure à celle obtenue avec des presses à géométrie ou à chambre fixe.

CHOIX DU SYSTÈME D'ALIMENTATION

Le choix du système repose sur des critères économiques et de gestion spécifiques à chaque troupeau, le système le plus approprié étant celui qui permet d'atteindre le plus bas coût annuel dans les conditions d'opération de l'entreprise. Le système le plus économique pour une entreprise n'est pas nécessairement le meilleur choix pour une autre entreprise.

Ce choix doit tenir compte des volumes actuels de fourrage et des besoins projetés pour les dix prochaines années. Les systèmes nécessitant des infrastructures (silo tour, balles rectangulaires) doivent être amortis sur une longue période pour générer un coût annuel acceptable, alors que les systèmes sans structure (silo presse, silo meule, balles rondes) peuvent être amortis sur une plus courte période et permettent de combler des besoins d'entreposage temporaires. Le tableau 6 compare les coûts des systèmes de récolte, d'entreposage et de reprise des fourrages pour des consommations annuelles de 100 et 400 tonnes de matière sèche.

Le choix du système ou la modification du système existant doit aussi prendre en considération d'autres critères. Ainsi, selon la situation, il faut :

- bien évaluer les coûts du système actuel, le cas échéant;
- examiner tous les choix possibles et leurs implications pour l'entreprise;
- évaluer la flexibilité du système envisagé par rapport aux besoins futurs;
- tenir compte de la main-d'œuvre disponible et requise pour effectuer les opérations (récolte, entreposage et alimentation);
- considérer la qualité des fourrages requise pour combler les besoins des animaux;
- évaluer la réduction des pertes à la récolte, à l'entreposage et à l'alimentation;
- considérer la possibilité de forfaits;
- évaluer la possibilité d'effectuer une première coupe à l'intérieur d'un maximum de trois semaines;
- évaluer la possibilité d'augmenter la proportion de légumineuses dans les prairies;

Tableau 6. Comparaison des coûts des systèmes de récolte, d'entreposage et de reprise des fourrages en fonction de la consommation annuelle

100 TONNES DE MATIÈRE SÈCHE (MS) SERVIES			400 TONNES DE MATIÈRE SÈCHE (MS) SERVIES		
Rang	\$/tonne MS	Système	Rang	\$/tonne MS	Système
1	206 \$	Foin en balles rondes en pyramide	1	136 \$	Foin en balles rondes en pyramide
2	217 \$	Foin en balles rondes engrangées	2	139 \$	Foin en balles rondes engrangées
3	219 \$	Foin en petites balles	3	143 \$	Ensilage en balles rondes enrubannées
4	238 \$	Ensilage en balles rondes enrubannées	4	149 \$	Ensilage en balles rondes enrubannées
5	245 \$	Ensilage en balles rondes en tube	5	150 \$	Foin en petites balles rectangulaires
6	248 \$	Ensilage en silo couloir	6	155 \$	Ensilage en silo couloir
7	257 \$	Ensilage en silo meule	7	160 \$	Ensilage en silo meule
8	262 \$	Ensilage en silo tour	8	161 \$	Foin en grosses balles rectangulaires
9	282 \$	Ensilage en silo presse	9	175 \$	Ensilage en silo tour
10	306 \$	Foin en grosses balles rectangulaires	10	175 \$	Ensilage en silo presse
11	317 \$	Ensilage avec silo en acier vitrifié	11	192 \$	Ensilage avec silo en acier vitrifié

Source : CRAAQ, 2009

- évaluer la possibilité, pour les gros troupeaux, d'inclure le maïs ensilage dans la ration;
- tenir compte des préférences personnelles du producteur.

LES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIÉS AUX ENSILAGES

L'écoulement de jus et les résidus de film plastique peuvent avoir un impact sur l'environnement. L'écoulement est associé à l'entreposage d'un fourrage trop humide, c'est-à-dire un fourrage dont la teneur en eau excède 60 % pour les silos tours et 70 % pour les silos horizontaux. Sous le poids de la masse, particulièrement lorsque la hauteur du silo tour est supérieure à 12 m, le liquide peut s'accumuler à la base et s'échapper dans l'environnement. Les jus d'ensilage sont des substances organiques très polluantes; lorsqu'ils atteignent un cours d'eau, ils contribuent à l'asphyxie rapide des poissons en raison de leur demande biochimique en oxygène (DBO) très élevée. Les effluents d'ensilage devraient donc être captés et entreposés dans un réservoir à purin ou à lisier.

Les résidus de plastique posent également un défi environnemental de taille. Les contraintes futures obligeront probablement le recyclage des plastiques utilisés à la ferme. Il sera alors important de sélectionner des films faciles à recycler (plus épais, sans colle) et exempts de saletés.

L'ENTREPOSAGE DES PETITS GRAINS

Les petits grains sont généralement entreposés dans des silos à grains en acier dotés d'un système d'aération à l'air froid. Les diamètres les plus courants pour la ferme varient de 4 à 8 m et la hauteur peut atteindre 10 m. Les dimensions requises sont déterminées selon la capacité et les besoins du producteur. La densité moyenne des grains secs à une teneur en eau de 14 % est de 40 à 44 kg/hl pour l'avoine, de 77 kg/hl pour le blé et de 64 kg/hl pour l'orge. La conservation des grains secs nécessite une ventilation à faible débit. La ventilation refroidit les grains en début d'entreposage et uniformise la température du silo par

la suite. Le débit unitaire utilisé est de 2 litres d'air par seconde pour chaque mètre cube de grain. Toutefois, la ventilation ne permet pas de sécher des grains humides; le séchage des grains exige un débit unitaire beaucoup plus élevé.

L'ENTREPOSAGE DE LA MOULÉE

La moulée est généralement entreposée en vrac dans des réservoirs coniques conçus à cette fin. Elle s'écoule par gravité vers une vis de reprise située au bas du cône et qui l'achemine à l'intérieur de la salle d'alimentation.

L'AIRE DE PRÉPARATION DES ALIMENTS

L'aire de préparation des aliments est utilisée pour préparer les moulées ou les rations totales mélangées (RTM) utilisées dans certains troupeaux. Dans tous les cas, le local doit offrir un espace suffisant pour loger tous les équipements. Il est important de bien localiser les équipements stationnaires, de leur attribuer un espace suffisant en tenant compte des dimensions indiquées par le fournisseur et de prévoir des aires de travail suffisantes. À titre d'exemple, l'aire de plancher nécessaire au local de préparation d'une RTM pour un troupeau de 400 brebis est d'environ 100 m².

Le local doit être situé à proximité des aires d'entreposage (remise à foin et silos) de façon à faciliter la mécanisation du transport des aliments par convoyeur et la distribution des aliments à la bergerie.

CONCLUSION

Plusieurs systèmes de manutention et d'entreposage des aliments peuvent être adaptés à une ferme ovine. Avant de construire une structure pour l'entreposage des aliments, il faut s'assurer que l'ouvrage réponde aux orientations futures de l'exploitation. Une prise de décision éclairée augmente les meilleures chances de succès et il ne faut pas hésiter à consulter des spécialistes en nutrition animale et en constructions rurales.

BIBLIOGRAPHIE

- Berthiaume, R. 1994. *L'ensilage de balles rondes : du champ jusqu'à l'animal*. Bovins du Québec, mai.
- CRAAQ. 2009. *Comparatif - Frais de récolte, de conservation et de reprise des fourrages et grains*. AGDEX 732/821z, Collection des Références économiques.
- Dubreuil, L., M. Dussault, J. Rodrigue et H. Bernard. 2004. *Silo couloir*. Feuille technique n° 70450, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 14 p.
- Fortier, M. 1996. *L'entreposage des aliments*. Feuille AQ033, Guide Bovins laitiers, Conseil des productions animales du Québec. 8 p.
- MAPAQ. 2002. *Remise à foin sur poteaux, 12 000 mm de largeur*. Feuille n° 20905. www.agrireseau.qc.ca/banqueplans.
- Potvin, R. 2008. *L'entreposage des aliments*. Les bovins laitiers, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. p. 307-331.
- Quevillon, M. 1998. *Gérer son chantier de récolte de fourrages*. Colloque sur les plantes fourragères, Conseil des productions végétales du Québec. p. 5-17.
- Savoie, P. 1998. *Entreposage des ensilages*. Colloque sur les plantes fourragères, L'ensilage : du champ à l'animal, Conseil des productions végétales du Québec. p. 19-55.
- Savoie, P. et S. Descôteaux. 2002. *Équipements de récolte des fourrages conservés sous forme de foin sec*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 20 p.
- Savoie, P. et D. Tremblay. 1995. *Les presses à balles rondes*. Le producteur de lait québécois, septembre.
- Savoie, P. et D. Tremblay. 1995. *L'ensilage des balles rondes : aspects novateurs*. Bovins du Québec, février.
- Savoie, P. et D. Tremblay. 1995. *L'enrobage des balles rondes humides : aspect économique*. Le producteur de lait québécois, février.

BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

L'ABREUVEMENT DES OVINS

Régis Potvin, ingénieur et agronome¹

INTRODUCTION

Avoir accès à une eau de qualité en quantité suffisante pour satisfaire les besoins des ovins est essentiel. Le contrôle de la qualité revêt une importance particulière en milieu rural, là où il n'y a pas de service d'aqueduc municipal. La responsabilité de fournir une eau salubre aux animaux incombe alors à l'éleveur. Puisque la qualité de l'eau est traitée dans le chapitre *Nutrition et alimentation*, ce feuillet porte plus spécifiquement sur l'abreuvement en bergerie et au pâturage.

LES BESOINS EN EAU

La limpidité, la saveur, l'odeur et la quantité de minéraux dissous dans l'eau influencent sa consommation. Par ailleurs, les besoins en eau varient en fonction des conditions du milieu ambiant et du stade physiologique de l'animal (engraissement, maternité, etc.). La consommation quotidienne moyenne chez les différents groupes d'ovins est évaluée comme suit :

- bélier : 9 litres;
- brebis gestante : 9 litres;
- brebis avec agneau : 13,5 litres;
- agneau (2,2 à 9,0 kg) : 0,5 à 1,5 litre;
- agneau à l'engraissement : 7 litres.

L'ABREUVEMENT EN BERGERIE

Le réseau d'approvisionnement interne de la bergerie doit fournir 30 litres d'eau par jour par tête et tenir compte de la consommation durant les périodes de pointe. Différents types d'abreuvoirs (fonte émaillée,

plastique) sont disponibles sur le marché et conviennent bien aux besoins. La fiabilité, le débit d'eau produit et la facilité de nettoyage sont les caractéristiques recherchées.

L'abreuvoir doit être facile d'accès, éloigné des mangeoires et muni, s'il y a lieu, d'un dispositif de sécurité pour prévenir la noyade d'agneaux. Une bonne localisation permet d'éviter que les animaux dominants ne monopolisent l'abreuvoir au détriment des plus timides. Il faut prévoir au moins un abreuvoir par parquet. Des postes d'eau doubles peuvent être situés sur les barrières de séparation d'enclos dans les bergeries isolées. Il faut prévoir un abreuvoir pour 10 béliers, pour 40 à 50 brebis, pour 40 brebis suitées ou pour 50 à 75 agneaux à l'engraissement. Idéalement, il faut utiliser le même type d'abreuvoir dans tous les parcs afin que les animaux n'aient pas à s'habituer à un nouveau mécanisme lorsqu'ils se déplacent d'un parc à l'autre. Il ne faut pas oublier que la disposition, le type d'abreuvoir, le débit et le nombre de têtes par abreuvoir influencent la consommation.



Figure 1. Un abreuvoir facile d'accès tant pour les adultes que les agneaux

Photo : ©Éric Labonté, MAPAQ

1. Conseiller en agroevironnement et génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

Un aspect important à intégrer au système d'alimentation en eau est la possibilité de fournir une eau dégourdie aux brebis lors de la période d'allaitement. L'eau trop froide provoque une diminution de la consommation. De préférence, l'eau est servie à la température du sol, c'est-à-dire 10 °C. Une cuve de relais est souvent nécessaire pour réchauffer l'eau et distribuer facilement certains produits (vitamines, bicarbonate de soude, etc.).

ABREUVEMENT EN BERGERIE FROIDE (NON ISOLÉE)

Les abreuvoirs chauffants sont préférés aux abreuvoirs thermiques (super-isolés) puisqu'ils permettent de servir l'eau à une température d'environ 8 °C au moyen d'éléments chauffants. Ces abreuvoirs sont fixes et doivent être installés adéquatement en tenant compte de la taille des ovins et de l'épaisseur de fumier qui s'accumule dans la bergerie. La confection d'une marche d'accès d'environ 30 cm de hauteur permet

aux animaux d'atteindre l'abreuvoir après l'évacuation du fumier tout en empêchant les animaux de déféquer dans l'abreuvoir. La hauteur totale de l'abreuvoir est d'environ 65 à 75 cm selon l'épaisseur de litière prévue et la taille des sujets. L'aménagement doit permettre de nettoyer rapidement l'abreuvoir, l'accès pour le nettoyage s'effectuant à partir de l'allée de surveillance ou de circulation des animaux. Un croquis d'installation d'un abreuvoir chauffant est présenté à la figure 2.

L'ABREUVEMENT AU PÂTURAGE

Selon l'article 4 du *Règlement sur les exploitations agricoles*, il est interdit de donner accès aux animaux aux cours d'eau et aux plans d'eau, sauf dans le cas de traverse à gué. Cette interdiction vise à empêcher que les déjections animales n'atteignent les eaux de surface ou souterraines et à éviter la dégradation du lit des cours d'eau et des talus. Le fait que certaines maladies comme le piétin se propagent plus facilement dans les zones boueuses n'est pas à négliger par ailleurs.

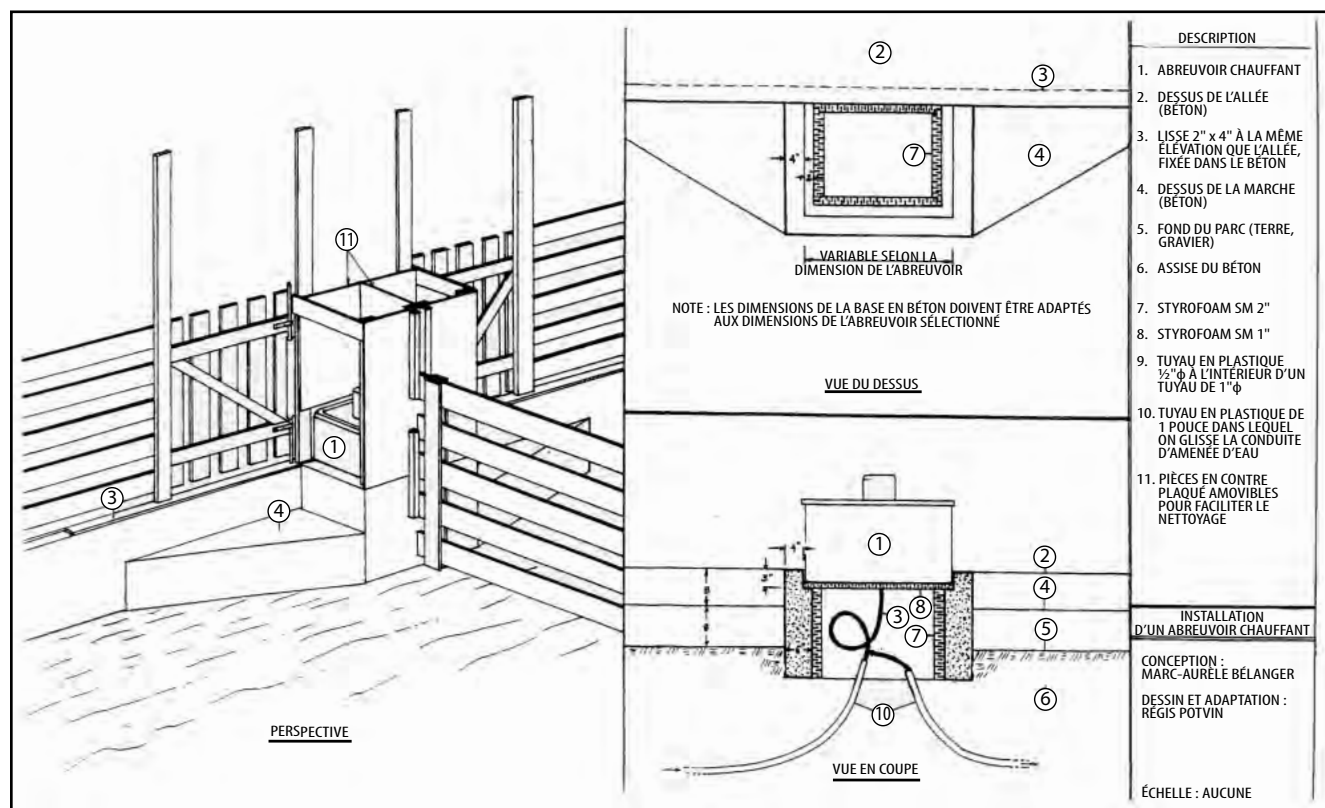


Figure 2. Croquis d'installation d'un abreuvoir chauffant

Par conséquent, au pâturage, il faut aménager un site d'abreuvement, lequel doit être conçu en respectant les critères suivants :

- choisir un endroit bien drainé naturellement;
- retenir les terrains plats et légèrement surélevés;
- prévoir une aire bétonnée dans le périmètre de l'abreuvoir;
- respecter une distance suffisante des cours d'eau pour éviter que l'eau de ruissellement provenant du site ne transporte les déjections animales directement dans le cours d'eau;
- choisir un site ombragé pour fournir un endroit frais aux animaux et éviter le réchauffement rapide de l'eau;
- éviter d'installer un abreuvoir là où l'accès est limité (dans un coin de clôture par exemple).

APPROVISIONNEMENT EN EAU DANS LES PÂTURAGES

L'approvisionnement en eau à partir des bâtiments devrait être choisi en priorité. Il offre une plus grande souplesse, un débit connu et constant, et la possibilité d'établir un réseau complet de distribution d'eau à travers les pâturages en rotation. L'enfouissement de la conduite d'amenée d'eau constitue une bonne pratique puisqu'il contribue à maintenir la fraîcheur de l'eau. Le débit est influencé par la longueur de la conduite, son diamètre et la dénivellation entre la

source d'approvisionnement et l'abreuvoir. Il faut savoir que la pression diminue de 7 kPa pour chaque 0,7 m d'élévation. Avant d'enfouir un réseau de distribution d'eau, il est important de consulter un ingénieur afin de vérifier si le système d'approvisionnement donne satisfaction.

L'approvisionnement en eau peut également s'effectuer à partir d'une source d'eau suffisante (ruisseau, source, réservoir) dont l'élévation permet d'alimenter l'abreuvoir par gravité. Cette technique assure un approvisionnement constant en eau fraîche. Un tuyau pour le trop-plein permet de retourner l'eau excédentaire au ruisseau par une conduite souterraine. L'abreuvoir peut également être muni d'une valve à flotteur. Il est important de considérer que le débit est proportionnel à la pente et au diamètre de la conduite d'approvisionnement en eau. Ce type d'aménagement est déconseillé si la pente de la conduite ne peut être supérieure à 0,2 %. En pareil cas, il faut envisager d'autres systèmes tels que :

- le **bélier hydraulique** : cette pompe utilise la force d'une chute d'eau comme source d'énergie (Figure 3). Elle est particulièrement utilisée aux endroits où l'on ne peut installer d'abreuvoir près du ruisseau à cause d'une forte dénivellation. Elle peut élever l'eau jusqu'à 12 m à partir d'une chute d'eau de seulement 1,2 m;

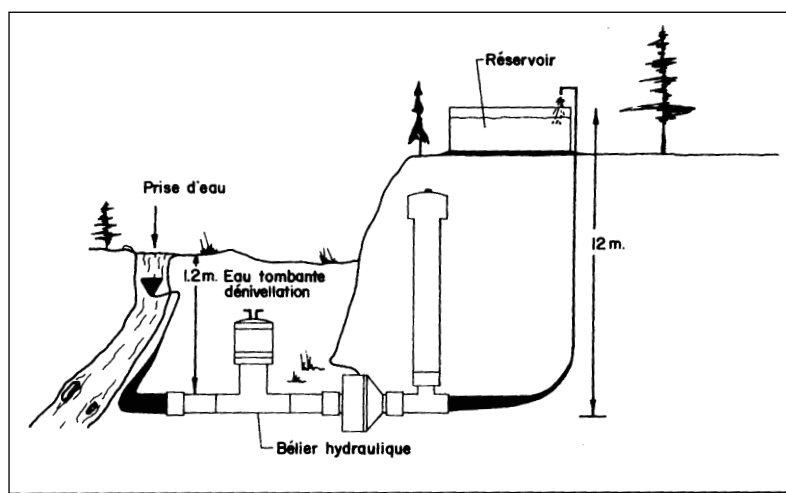


Figure 3. Bélier hydraulique

- la **pompe à énergie solaire** : le système est constitué d'un capteur solaire, d'une batterie à décharge profonde et d'une pompe qui, à la demande, emplit le réservoir d'eau (Figure 4). Le débit varie selon les installations. Une petite pompe, par exemple, peut fournir un débit d'environ 10 litres/min;
- la **pompe rotative** (*sling pump*) : la pompe se présente sous la forme d'un cône fait de matière plastique, d'une longueur variant entre 0,9 et 1,2 m selon la capacité désirée. La pompe est munie de pales d'hélices et dissimule, à l'intérieur, un tuyau enroulé en serpentín (Figure 5). La pompe est déposée à la surface de l'eau et le courant, d'une vitesse minimale de 0,6 m/sec et d'une profondeur minimale de 25 cm, permet de faire tourner l'hélice. La pompe est maintenue en place à l'aide de piquets fixés directement dans

le lit du cours d'eau. Ce système s'installe et se déplace facilement. Les débits possibles avec ce système varient de 2 à 10 litres/min.

Quel que soit le système retenu, il est recommandé de nettoyer fréquemment les abreuvoirs afin d'éviter la prolifération d'algues. Cette recommandation s'applique particulièrement aux réservoirs foncés, car ils favorisent davantage leur prolifération.

BIBLIOGRAPHIE

Boily, M. 1996. *Abreuvement des bovins laitiers en stabulation*. Feuille AQ036. Guide Bovins laitiers. Conseil des productions animales du Québec. 4 p.

Paquin, R. 1996. *Abreuvement au pâturage*. Feuille AQ037. Guide Bovins laitiers. Conseil des productions animales du Québec. 8 p.

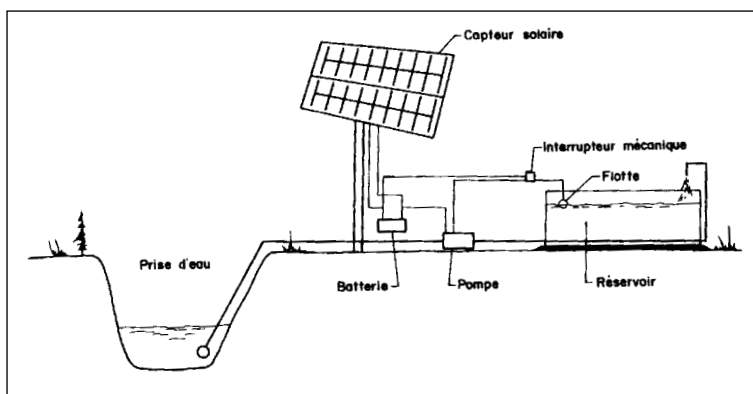


Figure 4. Pompe à énergie solaire

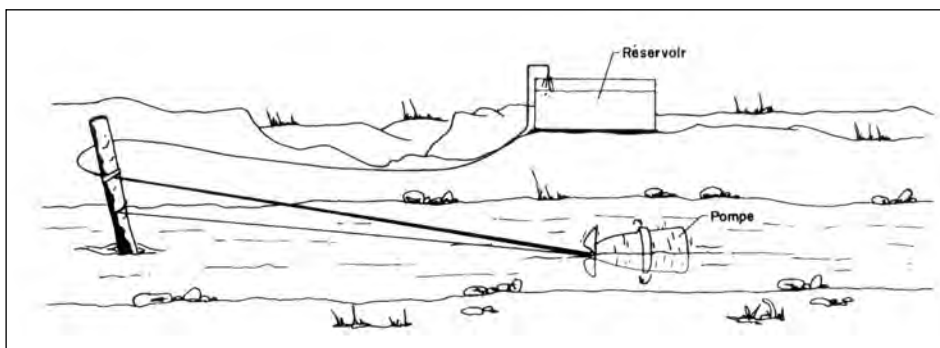


Figure 5. Pompe rotative

● BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

AUTRES ÉQUIPEMENTS¹

André Charest, technologiste agricole²

INTRODUCTION —●

L'aménagement des espaces est de toute première importance dans l'organisation et l'efficacité d'un système de production. Plusieurs feuillets du présent ouvrage mettent bien en évidence l'importance de disposer d'installations d'élevage fonctionnelles et d'équipements adéquats (barrières de séparation entre les parcs, mangeoires, corral pour les troupeaux importants, équipement pour l'allaitement artificiel et l'alimentation à la dérobée des agneaux, clôtures au pâturage, etc.). Ce feuillet décrit brièvement d'autres équipements.

BALANCE —●

Les balances pour peser les animaux sont souvent récupérées de l'industrie porcine. Elles sont habituellement constituées d'une cage métallique avec des portes s'ouvrant aux deux extrémités et d'un cadran mécanique. Le tout repose sur un système de roues en permettant le déplacement dans la bergerie. Elles permettent de peser des animaux jusqu'à 200 kg et ont deux séries de valeurs, soit en livres et en kilogrammes. Il est également possible d'acheter de l'équipement neuf auprès d'un fournisseur reconnu.

Pour les animaux plus petits et moins lourds, une balance portative avec crochet et matériel de retenue (genre hamac) est à privilégier afin d'obtenir une plus grande précision.

Pour ceux et celles que la technologie intéresse, il est possible d'acquérir de l'équipement électronique facilement adaptable aux outils déjà disponibles, mais les coûts sont relativement plus élevés. Il faut aussi prendre en considération les conditions environnementales parfois particulières qui prévalent dans la bergerie en hiver, les températures froides et l'atmosphère humide pouvant influencer la durée de vie de la balance ou la précision des résultats.

PÉDILUVE —●

Le pédiluve est un bassin peu profond, fixe ou mobile de préférence (Figure 1), destiné au traitement des pieds des ovins par trempage dans une solution désinfectante et curative. Il est constitué de trois parties; la première sert au nettoyage, la seconde au lavage et la troisième au traitement. Il peut être en béton ou en bois traité. Il peut être placé à l'intérieur du bâtiment dans une allée de circulation étroite obligeant ainsi les moutons à y tremper leurs pieds en passant. S'il doit être à l'extérieur, le couloir de sortie du pédiluve doit être bétonné pour permettre l'assèchement des pieds.

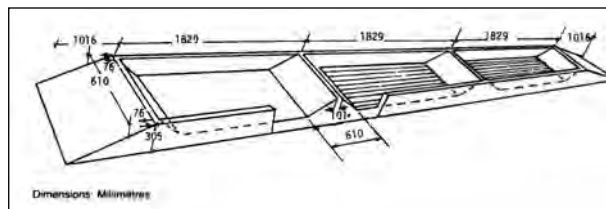


Figure 1. Exemple de pédiluve

1. Ce feuillet comporte quelques extraits (texte et figures) du feuillet rédigé en 2000 par Régis Potvin, intitulé *Équipements*
2. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

BAIN DE DÉSINFECTION

Le bain de désinfection est un autre type de bassin qui peut être portatif ou permanent. Dans le cas d'un bassin portatif utilisé au pâturage, des clôtures sont nécessaires pour aménager les parquets et l'aire de séchage. Pour cette raison, si le pâturage n'est pas trop éloigné, il est préférable de conduire les moutons à un bassin aménagé à proximité de la bergerie, en annexe au corral par exemple. Cet aménagement évite le transport d'accessoires et permet de réutiliser à d'autres fins les clôtures requises pour le regroupement des animaux.

BOÎTE À MINÉRAUX

La boîte à minéraux est un moyen pratique de fournir aux ovins les minéraux dont ils ont besoin, que ce soit au pâturage ou dans un parc d'engraissement (Figure 2). Plusieurs modèles peuvent être utilisés, mais une boîte localisée à l'extérieur doit être munie d'un toit pour protéger les minéraux des intempéries. Si la boîte à minéraux est fixe, le terrain environnant doit être pavé pour empêcher la formation de vase à proximité. Une boîte mobile peut être déplacée au besoin selon les conditions du terrain.

COFFRE DE RANGEMENT PORTATIF

Un coffre de rangement du type de celui présenté à la figure 3 permet de transporter de façon sécuritaire différents produits pour le traitement des ovins (médicaments, matériel pour les injections) et facilite la prise des notes concernant l'élevage grâce au couvercle que l'on insère à sa base. Le coffre peut être déposé et maintenu à portée de main sur toutes les clôtures ou barrières.

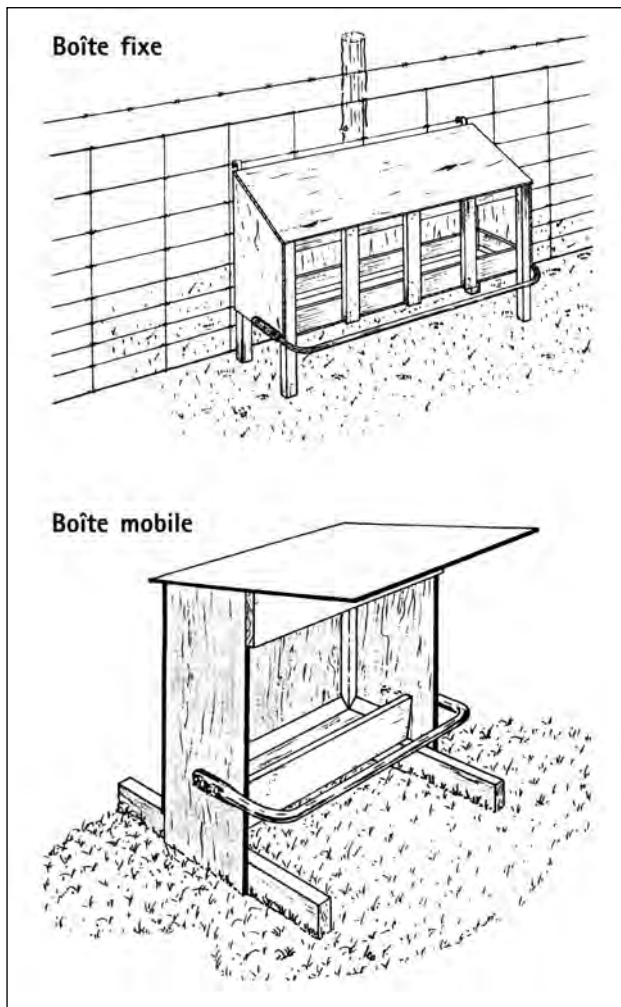


Figure 2. Boîtes à minéraux

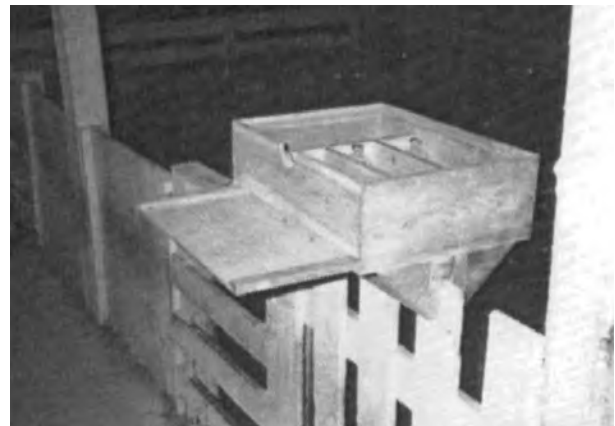


Figure 3. Coffre de rangement

● BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE

Régis Potvin, ingénieur et agronome¹

INTRODUCTION —●

Les nouvelles technologies contribuent à l'organisation et à l'opération des installations d'élevage et ne pourraient exister sans électricité. De plus en plus, l'efficacité du travail passe par l'automatisation et la robotisation, et cet aspect n'échappe pas aux installations d'élevage ovin modernes. Les installations électriques doivent être adaptées aux besoins spécifiques des technologies. Ainsi, l'entrée électrique doit être bien localisée et d'une puissance suffisante. Un câblage adéquat permet l'alimentation des diverses charges électriques sans causer l'échauffement des câbles. Les moteurs bien alimentés développent la puissance nécessaire pour actionner les équipements. En tout point, l'installation électrique doit être conforme au Code canadien de l'électricité, qui est le code en vigueur au Québec.

Il est fortement conseillé d'avoir une génératrice d'urgence en cas de panne. La puissance du moteur opérant l'alternateur doit être de 1,6 kilowatt (kW) essence ou 1,25 kW diesel par kilowatt de puissance requise.

LA LOCALISATION DE L'ENTRÉE ÉLECTRIQUE OU DU BRANCHEMENT DE LA BERGERIE —●

L'entrée électrique (branchement principal) ou le branchement de la bergerie nécessitent d'être placés dans un endroit propre, sec, accessible et hors de la portée des animaux. Le branchement de la bergerie n'est pas nécessairement l'entrée principale de la ferme. Cette dernière peut être localisée ailleurs puisqu'elle peut desservir à la fois la bergerie et la résidence.

LA CAPACITÉ DE L'ENTRÉE ÉLECTRIQUE —●

La capacité du branchement principal s'exprime en ampères (100, 200, 400 ou 600 A), et ce, généralement à une tension de 120/240 volts. Les besoins totaux en ampères sont calculés en tenant compte du nombre d'appareils opérés par des moteurs, des besoins en chauffage et des besoins en éclairage. Il faut aussi prévoir une capacité supplémentaire de 50 % pour des équipements futurs. Les appareils ne fonctionnant pas tous en même temps, il faut connaître les pointes de consommation quotidiennes pour mieux évaluer la capacité du branchement principal.

Lorsqu'un réseau de distribution triphasé est disponible, un branchement triphasé devrait être considéré, spécialement lorsque la capacité de l'entrée électrique dépasse 800 A à 240 volts. Les moteurs électriques triphasés sont moins dispendieux et plus efficaces que les moteurs monophasés de 120 et 240 volts. Un branchement triphasé permet également l'installation de moteurs d'une puissance de plus de 10 HP.

LA MESURE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE —●

La consommation d'électricité est enregistrée par un compteur en kilowattheures (kWh). Lorsqu'un seul compteur est utilisé pour enregistrer la consommation de la résidence et de la bergerie, l'énergie est facturée suivant le tarif domestique. En présence de deux entrées électriques ou lorsque la bergerie est alimentée séparément de la résidence, l'énergie est facturée suivant le tarif général. Toutefois, il est important de

¹ Conseiller en agroenvironnement et génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

signaler que le compteur enregistre la consommation d'énergie (kWh) et que la puissance maximale (kW) est atteinte au moment où la majorité des appareils fonctionnent en même temps. La facture d'électricité est plus élevée, car la facturation est établie selon la demande de puissance (kW) et l'énergie électrique (kWh) en vertu du tarif général.

LE CÂBLAGE ÉLECTRIQUE

Les fils électriques doivent être apparents et courir directement sur le revêtement intérieur des murs et du plafond. De préférence, ils sont installés à l'intérieur de tuyaux en PVC ou en métal résistants aux rongeurs. Des fils avec une enveloppe appropriée peuvent également être utilisés dans la bergerie, en prenant soin de les placer hors de la portée des animaux. Une enveloppe thermoplastique de la classe NMWU convient bien aux installations d'élevage présentant un taux élevé d'humidité. Lorsque les câbles traversent les murs, ils doivent être placés dans un passe-fil constitué d'un manchon en métal ou en PVC afin de les protéger des rongeurs qui pourraient provoquer un court-circuit et un incendie.

Le calibre des conducteurs est sélectionné en fonction de l'intensité du courant qui y circule. Le tableau 1 précise le calibre minimum des conducteurs en fonction de l'intensité du courant dans les circuits.

Une sortie de 20 A doit être prévue à tous les deux parcs d'agnelage et une sortie murale doit être aménagée tous les 5 m environ.

Tableau 1. Calibre recommandé pour les conducteurs

INTENSITÉ DU COURANT	CALIBRE MINIMUM DU CONDUCTEUR
15 A	14 AWG
20 A	12 AWG
30 A	10 AWG

LES LAMPES CHAUFFANTES

L'utilisation de lampes chauffantes doit être limitée à la période nécessaire pour assécher la toison des agneaux naissants. Une utilisation prolongée peut augmenter la susceptibilité des agneaux aux pneumonies. Les lampes doivent être solidement fixées et ajustées à une hauteur de 450 mm au-dessus des agneaux. Le calibre minimum du conducteur alimentant une lampe de 250 W est de 18 AWG. Un maximum de 6 lampes de 150 W peuvent être reliées à un circuit de 15 A.

L'ÉCLAIRAGE

Un éclairage adéquat et uniforme facilite les opérations dans la bergerie. Les systèmes d'éclairage habituellement utilisés sont constitués de lampes incandescentes. Ces lampes conviennent bien lorsque l'éclairage est requis sur de courtes périodes. Leur coût d'achat et leur coût de fonctionnement sont relativement bas et elles opèrent bien dans la plupart des conditions, incluant les basses températures. Cependant, leur efficacité énergétique laisse à désirer.

Les systèmes d'éclairage fluorescent, même s'ils nécessitent un investissement plus élevé lors de l'achat, consomment beaucoup moins d'énergie et produisent trois à quatre fois plus de lumière que les lampes incandescentes. Une attention doit toutefois être portée au choix des luminaires en considérant l'étanchéité du boîtier à la poussière, à la saleté et à l'humidité. Un taux élevé d'humidité relative affecte les charges électrostatiques à l'extérieur des luminaires et rend leur démarrage difficile lorsque le boîtier n'est pas étanche.

Les lampes à haute et à basse pression au sodium ont une durée de vie supérieure et ont une très bonne efficacité énergétique. Elles opèrent bien à des températures froides. Cependant, ces lampes prennent quelques minutes pour l'amorce de l'éclairage, ce qui limite leur utilisation lorsque l'éclairage est fréquemment sollicité pour de courtes périodes.

Des lampes au mercure, qui produisent une lumière blanche, peuvent être installées dans les bergeries ayant un toit de type « cathédrale », telles que les bergeries à ventilation naturelle. Néanmoins, ces lampes ne sont pas plus efficaces que les lampes fluorescentes.

Le tableau 2 présente les intensités lumineuses recommandées dans les bergeries et les locaux connexes. Il faut nettoyer les lampes régulièrement (une fois par mois); on considère qu'un nettoyage peu fréquent diminue l'intensité lumineuse d'environ 40 %. L'énergie requise tient compte d'un facteur de maintenance (MF) de 0,75 et d'un coefficient d'utilisation (CV) de 0,69 pour les lampes incandescentes. On considère également que l'élévation du plafond est de 2,4 m et que le taux de réflectivité des murs est de 50 %. Lorsque les lampes sont localisées plus haut et que la réflectivité des surfaces est faible, il faut utiliser des lampes ayant une plus grande puissance.

À titre d'exemple, une section de la bergerie qui nécessite une intensité lumineuse de 50 lux pourra être éclairée à l'aide de lampes incandescentes de 100 W, en nombre suffisant pour atteindre 6,25 W/m² de plancher. La distribution des lampes pourra être la suivante :

- une lampe tous les 3 m dans l'allée d'alimentation;
- une lampe tous les 4,5 m dans les allées de manutention.

Avec des ampoules de 150 W, les distances recommandées sont respectivement de 4,5 m et 6 m pour l'allée d'alimentation et les allées de manutention.

Pour plus de renseignements sur l'éclairage, le lecteur est invité à consulter le feuillet technique n° 20912 du MAPAQ (Fortier et coll., 2005) sur le site Banque de plans d'Agri-Réseau (www.agrireseau.qc.ca/banquedeplans).

LES MOTEURS ÉLECTRIQUES

Il est intéressant de considérer que les moteurs opérant à 240 volts demandent deux fois moins de courant que les moteurs de 120 volts. De plus, ils exigent des câbles de plus petit calibre. Dans le cas des ventilateurs, il est recommandé d'utiliser des moteurs monophasés de 240 volts à condensateur permanent; ces moteurs sont plus efficaces et consomment moins d'énergie. Dans le cas des ventilateurs à vitesse variable, les contrôleurs électroniques des moteurs de 240 volts n'induisent pas de pointes de tension dans le conducteur neutre et le réseau de mise à la terre, ce qui peut se produire avec les contrôleurs des moteurs de 120 volts. Ainsi, on évite de créer des tensions parasites.

Tableau 2. Intensités lumineuses et énergie recommandées (lampes incandescentes)

ENDROIT	INTENSITÉ (lux)	ÉNERGIE (W/m ²)	
		Lampes incandescentes	
		100 W	150 W
Section agnelage	150	18,5	16
Section engraissement, gestation	50	6,25	5,4
Allée d'alimentation	100	12,5	11
Allée de manutention, corral	200	25	22
Aire d'entreposage des concentrés	100	125	11
Remise à foin	30	-	-
Bureau	500	62	54

Source : ASAE Farm Lighting Design Guide SP-175

Les circuits électriques doivent être protégés contre les surcharges des moteurs. L'utilisation de fusibles ou de détecteurs de surcharge à retardement spécialement calibré pour chaque moteur est conseillée. Il est recommandé d'utiliser des moteurs de type « fermé » dans les endroits humides et sales. Dans les endroits poussiéreux, il est important que les moteurs soient à l'épreuve des explosions.

L'INSTALLATION DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE

Il faut éviter de « bricoler » son système électrique. Les travaux d'installation ou de réparation du système électrique doivent être réalisés par un maître électricien reconnu par la Corporation des maîtres électriciens du Québec. L'électricien est le professionnel le plus qualifié pour obtenir la meilleure garantie que le système fonctionne bien et en toute sécurité.

L'ENTRETIEN DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE

La vérification et le nettoyage du système électrique doivent être réalisés chaque année ou plus fréquemment lorsque requis. La mise à la terre, les appareils d'éclairage, les coupe-circuits, les moteurs et les coffrets de démarreurs doivent être nettoyés au moins une fois l'an. Cette pratique assure la sécurité des utilisateurs et prévient les risques d'incendie. En cas d'anomalie du système, il faut confier toute réparation ou modification à des spécialistes.

BIBLIOGRAPHIE

Barrington, S., L. Dubreuil, R. Leblanc et R. Potvin. 2008. *Le système électrique*. Dans : Les bovins laitiers. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec p. 411-424.

Fortier M., M. Dussault et D. Naud. 2005. *L'éclairage des étables laitières*. Feuillelet n° 20912. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 9 p. www.agrireseau.qc.ca/banquedeplans

Maheux, H. et R. Boily. 1996. *Système électrique*. Dans : Guide Bovins laitiers. Feuillelet AQ032. Conseil des productions animales du Québec.

● BÂTIMENTS ET ÉQUIPEMENTS

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Régis Potvin, ingénieur et agronome¹

INTRODUCTION —●

La production ovine jouit de considérations sociales favorables, notamment en raison des faibles charges d'odeur rejetées dans l'environnement. Malgré ce fait, la protection de l'environnement nécessite une saine gestion et une disposition adéquate des effluents d'élevage et des déchets. Les principaux effluents et déchets générés par l'élevage ovin sont les fumiers, les matières plastiques issues des ensilages et les carcasses d'animaux morts.

LA RÉGLEMENTATION —●

La localisation des installations d'élevage et la gestion des fumiers doivent être conformes aux règlements en vigueur en ce qui concerne la protection de l'eau (points d'eau, cours d'eau et zones inondables), les odeurs et la municipalité ou MRC. Les principaux règlements et directives à respecter lors de la planification d'une nouvelle installation ou de la modification d'une installation d'élevage existante sont les suivants :

- *Règlement sur les exploitations agricoles;*
- *Règlement sur le captage des eaux souterraines;*
- *Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles;*
- Règlement de la municipalité.

Le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) édicte les normes en ce qui concerne le stockage, l'épandage et le traitement des déjections animales, la gestion des matières fertilisantes, la localisation des installations d'élevage et des ouvrages de stockage, la

circulation des animaux à proximité des cours d'eau, etc. Il spécifie les conditions permettant le stockage en amas de fumier solide dans un champ cultivé. De plus, il définit les responsabilités des divers intervenants.

LA GESTION DES FUMIERS —●

En production ovine, l'utilisation d'une litière sèche en quantité suffisante assure la propreté et le confort des animaux. Sur le plan environnemental, la litière en mélange avec les déjections permet la production d'un fumier sec contenant environ 71 % d'eau. Cette caractéristique permet l'accumulation du fumier à l'intérieur du bâtiment. L'épaisseur qui s'accumule sur le plancher varie de 0,5 à 0,75 m selon la densité animale et la quantité de litière utilisée, celle-ci étant influencée par le type de litière et son pouvoir absorbant (Tableau 1). La quantité de paille recommandée pour chaque brebis est d'environ 2,8 litres par jour et de 1,2 litre par jour pour chaque agneau (2-4 mois) à l'engraissement.

Le nettoyage de la bergerie ou l'évacuation du fumier s'effectue à l'aide d'un tracteur ou d'un mini-chargeur. À sa sortie du bâtiment, le fumier peut être épandu au champ en période de végétation (en aucun temps, il ne faut l'épandre sur un sol gelé ou enneigé) ou entreposé au champ. L'entreposage en amas au champ doit être conforme à la réglementation environnementale en vigueur. Plusieurs éleveurs préfèrent l'entreposer au champ sous forme d'andain pendant quelque temps avant l'épandage. Le fumier produit en bergerie contient beaucoup de litière, ce qui rend difficile l'épandage à l'état frais. L'entreposage au champ, même sur une courte période, amorce le procédé de compostage et facilite ainsi l'émiettement. L'entreposage dans un

1. Conseiller en agroenvironnement et génie rural, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

Tableau 1. Capacité d'absorption de différents types de litière ayant une teneur en eau de 15 %

TYPE DE LITIÈRE	DENSITÉ (kg/litre)	QUANTITÉ D'EAU ABSORBÉE (litres/kg de litière)
Paille d'avoine		
Hachée	0,038	2,4
Pressée	0,100	2,3
Paille de blé		
Hachée	0,033	2,7
Pressée	0,078	2,1
Paille d'orge		
Hachée	0,041	3,1
Pressée	0,078	3,3
Foin		
Haché	0,065	2,4
Pressé	0,108	2,2

Source : Proulx et coll., 1992

champ cultivé demeure une technique économique malgré les difficultés d'accès au champ durant certaines périodes de l'année. Le *Guide de conception des amas de fumier au champ* produit par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) (Côté, 2005) présente des façons de faire pour réduire les impacts environnementaux.

Les fumiers peuvent également être entreposés dans des installations de stockage étanches à proximité de la bergerie. L'aménagement d'un ouvrage de stockage doit être conforme aux réglementations municipale et provinciale. La capacité de stockage et l'étanchéité de la structure sont les facteurs les plus importants à considérer lors de la conception. La consultation d'un ingénieur est requise pour déterminer les besoins d'entreposage actuels et projetés en fonction des exigences agronomiques et environnementales de l'exploitation. Les ouvrages de stockage doivent être conçus en conformité avec le *Guide technique d'entreposage des fumiers – Deuxième édition* (CRAAQ, 2002).

COMPOSTAGE

Le fumier avec litière est relativement sec. Cet avantage lors de l'entreposage devient un inconvénient si l'on veut en faire un compost. En effet, l'expérience démontre qu'il est nécessaire d'humidifier le fumier solide des ovins si on désire obtenir un mélange favorisant le compostage.

Le compostage détruit les graines d'adventices de même que certains pesticides et germes pathogènes, tout en éliminant le problème des odeurs. Le fumier composté procure au sol une matière organique plus humifiée et plus stable. Il permet un épandage au champ tout au long de la saison de croissance sans risque de transmettre des éléments pathogènes aux animaux.

RETOUR AU SOL

Puisque la manutention et l'épandage impliquent des frais d'opération non négligeables, il faut rentabiliser de façon optimale la valeur fertilisante des fumiers. Leur épandage sur les terres en culture, qui représente la solution idéale, est régi par le *Règlement sur les exploitations agricoles*. La quantité totale de phosphore (P_2O_5) gérée sur une entreprise détermine les articles du règlement qui s'appliquent à celle-ci.

L'ÉLIMINATION DES PLASTIQUES —●

La production d'ensilage en balles rondes, en silo meule ou en silo couloir nécessite l'utilisation de grandes quantités de plastique pour l'enrobage ou le recouvrement. La gestion des résidus de plastique pose un défi environnemental de taille. Le recyclage est préconisé plutôt que l'enfouissement, mais nécessite que le produit soit propre ou exempt de saletés (sable, résidus d'ensilage, ruban adhésif, etc.). De plus, les matières plastiques sont encombrantes, se transportent difficilement et sont dégradés par les rayons UV. Pour que le recyclage donne des résultats, il faut qu'une infrastructure efficace se développe pour la cueillette, le tri, la transformation et la mise en marché. Malgré les difficultés soulevées, plusieurs écocentres acceptent maintenant de recevoir les plastiques agricoles en vue de leur transformation.

L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS —●

L'éleveur dispose de trois options reconnues par le MAPAQ pour éliminer les carcasses d'animaux morts :

- la récupération;
- l'incinération à la ferme;
- l'enfouissement à la ferme.

La récupération pour l'équarrissage est une méthode établie depuis plusieurs années et elle est régie par le *Règlement sur les aliments*. L'incinération à la ferme est très peu utilisée en raison du coût d'achat de l'équipement requis; la taille des entreprises au Québec ne permettrait pas de rentabiliser cet investissement. L'enfouissement à la ferme est toléré pour des quantités limitées de cadavres dont l'élimination est sporadique. Des conditions s'appliquent pour protéger la nappe phréatique. En situation normale, cette méthode d'élimination des carcasses ne requiert aucune autorisation ou permis du MAPAQ ou du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), mais les normes minimales du *Règlement sur les aliments* doivent être respectées en tout

temps. Il est recommandé au producteur de conserver un registre indiquant la localisation et la quantité de carcasses enfouies.

BIBLIOGRAPHIE —●

Laroche, N. 2008. *La protection de l'environnement*. Dans : Les bovins laitiers. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. p. 291-306.

Côté, D. 2005. *Guide de conception des amas de fumier au champ*. IRDA, MAPAQ. Québec. 48 p. www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement.

CRAAQ. 2001. *Fumier de ferme-Production*. Collection des *Références économiques*. AGDEX 538/400.27. 6 p.

CRAAQ. 2002. *Guide technique d'entreposage des fumiers – Deuxième édition*. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 98 p.

Gouvernement du Québec. 2005. *Règlement sur les exploitations agricoles* (L.R.Q., c. Q-2, r.11.1). 31 p.

MAPAQ. 2006. *La valorisation ou l'élimination des carcasses d'animaux morts, rappel de la réglementation*. La Terre de chez nous. vol. 77, n° 19, 8 juin. p. 15.

Proulx, P. et coll. 1992. *Structures d'entreposage des fumiers, lisiers et purins*. Manuel d'ingénierie. Conseil des productions animales du Québec.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

LES MODES D'ÉLEVAGE ET D'EXPLOITATION

André Charest, technologiste agricole¹

Manon Lepage, agronome²

INTRODUCTION

Bien que la production ovine offre beaucoup de diversité en ce qui concerne les modes d'élevage, il faut toujours considérer les objectifs économiques de la production lorsque vient le temps de faire des choix.

Les attentes financières de l'éleveur, les pressions économiques importantes (hypothèque, machinerie, fonds de roulement) en situation de démarrage ainsi qu'un actif habituellement moindre en début d'élevage font en sorte que la production intensive est habituellement privilégiée. Par contre, si les objectifs de production de l'éleveur sont moins élevés parce qu'il a, par exemple, d'autres sources de revenus, l'élevage peut être pratiqué de façon extensive même si les résultats économiques sont généralement inférieurs. Il s'agit en fait, pour l'éleveur, de déterminer ses objectifs de production en fonction des contraintes (bâtiments, superficie, ressources financières, marché, etc.).

LES MODES D'ÉLEVAGE

ÉLEVAGE INTENSIF

Les producteurs qui désirent obtenir des rendements technico-économiques supérieurs doivent privilégier une approche de production intensive. Le mode d'élevage intensif consiste à maximiser l'efficacité des unités de production pour obtenir plus de kilogrammes de viande par brebis par année, et ce, au moindre coût possible. Qui dit élevage intensif dit aussi gestion précise, suivi continu, contrôle important, expérience pertinente, rapidité, optimisation des ressources, etc. En mode intensif, les erreurs doivent être réduites au

minimum, car elles peuvent avoir des conséquences économiques importantes pour l'entreprise.

En production intensive, on vise 3 agnelages en 2 ans pour les brebis adultes, et près de 2,2 agnelages en 2 ans pour les agnelles de remplacement. Actuellement, les entreprises performantes obtiennent 1,3 mise bas par brebis adulte en inventaire par année alors que la moyenne des troupeaux se situe autour de 1,1 agnelage par brebis par année. Beaucoup d'efforts devront encore être investis avant d'atteindre l'objectif de 3 agnelages en 2 ans, car cela implique que les brebis agnèlent tous les 8 mois. Compte tenu des particularités de l'espèce ovine (saisons reproductives limitées), outre l'importance de bien choisir les races en fonction des objectifs d'élevage et d'évaluer la qualité génétique des sujets, l'éleveur devra utiliser les techniques de synchronisation des chaleurs (modification de la photopériode, MGA) et optimiser les soins prodigués aux animaux (qualité des aliments, quantités servies, confort, conditions environnementales, suivi sanitaire).

En ce qui concerne les sujets de remplacement, seuls les sujets issus de parents supérieurs à la moyenne seront retenus. Il faudra s'assurer du bon développement des agnelles afin de permettre des accouplements vers l'âge de 8 mois à un poids minimum correspondant aux deux tiers du poids des brebis adultes. Les béliers reproducteurs sont d'une importance capitale et seront choisis en fonction des critères ou des objectifs de production de l'éleveur. La plupart devront être de race pure et ils devront être éprouvés avec un indice améliorateur.

1. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

2. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec-Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches

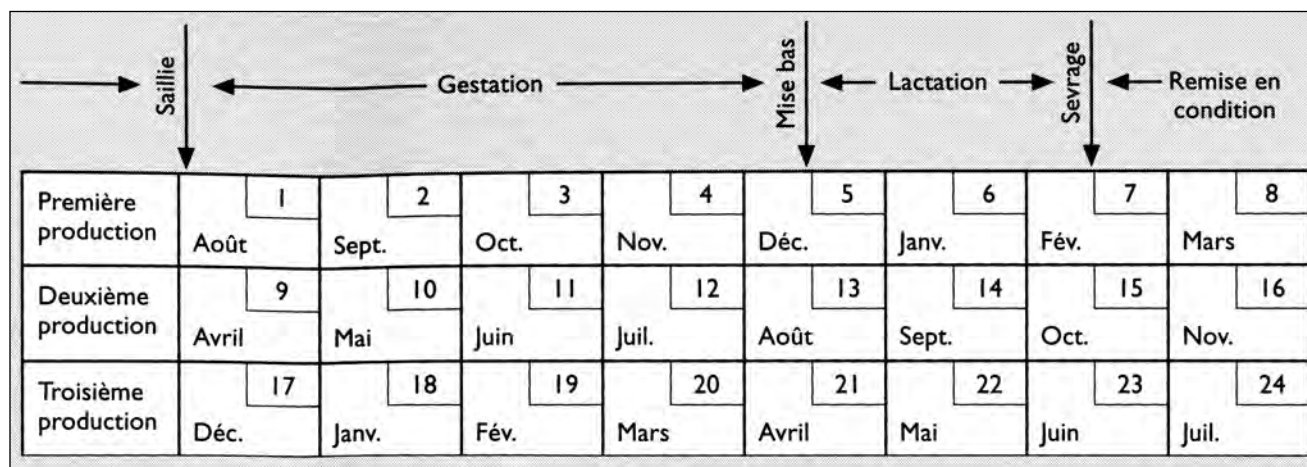


Figure 1. Planification de 3 agnelages en 2 ans

Source : CPAQ, 1991

ÉLEVAGE EXTENSIF

L'élevage extensif consiste à obtenir un agnelage par brebis par année. Les accouplements ont lieu habituellement pendant la saison d'activité sexuelle naturelle, à l'automne. Les agnelages se produisent à la fin de l'hiver et au début du printemps, les brebis étant saillies de nouveau l'automne suivant. Les agneaux sont sevrés vers l'âge de 2 à 3 mois. Ce mode d'élevage n'offre pas suffisamment de perspectives de revenus pour espérer en vivre à temps plein.

LES TYPES D'ÉLEVAGE

Trois types d'élevage sont possibles en production ovine.

PRODUCTION D'AGNEAUX DE BOUCHERIE

Ce type d'élevage est le plus répandu et le plus viable sur le plan économique. Il consiste à acheter des femelles de reproduction afin de produire des agneaux de marché durant toute l'année. La conduite doit être très stricte et la commercialisation bien organisée.

Pour produire des agneaux de boucherie, il est essentiel d'avoir des brebis qui ont un potentiel élevé de production en termes de kilogrammes d'agneaux sevrés. Les brebis doivent être des femelles hybrides prolifiques (F1) provenant du croisement entre deux races pures, soit une race pure de type maternel et

la race Romanov ou la race prolifique Finnish Land-race. Un tel croisement permet d'obtenir des femelles prolifiques, maternelles et désaisonnées, trois caractéristiques nécessaires à une production de viande annuelle et continue. Les femelles hybrides prolifiques sont toutefois très exigeantes au point de vue de l'alimentation et de la conduite à l'agnelage, car elles produisent beaucoup.

Certains producteurs d'expérience ont également sélectionné des brebis croisées dont la productivité se compare aux femelles hybrides prolifiques.

PRODUCTION DE FEMELLES HYBRIDES PROLIFIQUES

Les possibilités offertes aux producteurs qui choisissent ce type d'élevage sont plus intéressantes, mais il ne faut pas en oublier la complexité. Pour fournir le marché des femelles hybrides prolifiques, il faut un troupeau pur sang pour la production de F1 et beaucoup d'espace pour loger tous les sujets. Par comparaison avec la production d'agneaux, le temps passé dans la bergerie se voit facilement triplé.

PRODUCTION DE SUJETS PUR SANG

Ce type d'élevage nécessite un suivi individuel beaucoup plus étroit. Les possibilités de revenu sont intéressantes, mais le niveau de risque est beaucoup plus élevé car la popularité d'une race et les prix accordés

pour des sujets peuvent varier rapidement. La génétique, la sélection, la mise en marché des reproducteurs et l'implication des propriétaires sont des facteurs importants dans la réussite de l'élevage.

L'élevage de sujets pur sang exige beaucoup de rigueur. Chaque sujet de l'élevage est judicieusement sélectionné, alimenté, identifié et suivi afin d'en obtenir les meilleurs résultats de production possible. L'éleveur doit, entre autres, être très vigilant lors de la période d'accouplement afin de s'assurer de la paternité des sujets (voir feuillet *La conduite du troupeau*). Le choix de la race doit se faire de façon éclairée. Après avoir défini les objectifs de production, il faut connaître les points forts et faibles de chaque race avant de rencontrer les éleveurs-vendeurs afin de ne pas se laisser attendrir par la beauté de l'animal. Aucune race n'est parfaite, il faut simplement identifier celle qui convient le mieux aux objectifs de l'entreprise.

Par ailleurs, la production de sujets pur sang nécessite plus de travail pour l'enregistrement, le transfert et l'évaluation génétique de chaque sujet.

LES MODES D'EXPLOITATION

Que l'on envisage la pratique de l'élevage de façon intensive ou extensive, le choix du mode d'exploitation

repose sur différents facteurs qu'il faut évaluer :

- les objectifs de l'élevage (production de viande, production en race pure, production d'hybrides, etc.);
- les ressources disponibles (fonds de terre, bâtiments, main-d'œuvre);
- les capitaux disponibles et le coût du fonds de terre;
- les marchés visés;
- la taille du troupeau;
- les techniques utilisées;
- la région et le climat (potentiel agricole);
- les aptitudes et les goûts de l'éleveur;
- le désir de pratiquer l'élevage à temps plein ou à temps partiel.

Au Québec, il existe trois modes d'exploitation : la réclusion, la semi-réclusion et l'élevage sans bâtiment. Le choix d'un mode doit être réévalué constamment et être ajusté selon les conditions économiques qui prévalent.

RÉCLUSION

Selon ce mode d'exploitation, le troupeau est gardé à longueur d'année dans la bergerie, mais peut avoir accès à des cours d'exercice à l'extérieur. La réclusion offre plusieurs avantages et quelques inconvénients dont il faut être conscient (Tableau 1).

Tableau 1. Avantages et inconvénients de la réclusion

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Surveillance facilitée du troupeau.	Coût supplémentaire de la main-d'œuvre et de l'alimentation.
Conduite facilitée (le troupeau est à la disposition immédiate du producteur).	Manque d'exercice des brebis (moins important s'il y a une cour d'exercice).
Maîtrise de l'environnement.	Vide sanitaire complet difficile à réaliser.
Application plus facile de nouvelles technologies.	Préoccupation constante pour l'hygiène et la qualité du milieu ambiant.
Lutte contre les parasites internes et externes plus facile.	
Répression des prédateurs.	
Réduction des frais pour les clôtures.	
Meilleure utilisation du fonds de terre en culture.	
Alimentation contrôlée en tout temps.	

SEMI-RÉCLUSION

La semi-réclusion consiste à placer une partie du troupeau ou tout le troupeau au pâturage pendant la période estivale. Il s'agit du mode d'exploitation le plus populaire au Québec (Tableau 2).

ÉLEVAGE SANS BÂTIMENT

Ce mode d'exploitation est peu répandu au Québec. Le troupeau est gardé à l'extérieur en tout temps de l'année, à l'exception de la période hivernale où il a accès à un abri. Une seule période d'agnelage est prévue en avril et en mai, période qui correspond au début de la saison de pâturage (Tableau 3).

Tableau 2. Avantages et inconvénients de la semi-réclusion

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Possibilité d'exercice pour le troupeau.	Application plus difficile de certaines techniques (modification de la photopériode).
Utilisation des terres qui, autrement, seraient inexploitées.	Installation de clôtures supplémentaires.
Utilisation d'une ressource fourragère peu coûteuse (pâturage).	Aménagement d'équipements extérieurs (point d'abreuvement et d'approvisionnement en sel et en minéraux, zone ombragée, parc de rassemblement).
Économie de temps et d'énergie.	Surveillance du troupeau plus difficile.
Alimentation du troupeau reproducteur facilitée en période estivale.	Troupeau plus sujet à l'attaque des prédateurs.
	Parasitisme plus élevé.
	Problèmes de santé (piétin, tétanie d'herbage, blessures).

Tableau 3. Avantages et inconvénients de l'élevage sans bâtiment

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Diminution des coûts de l'alimentation et du logement.	Pertes d'animaux attribuables aux prédateurs.
Réduction du coût de la main-d'œuvre.	Parasitisme plus élevé.
	Faible gain de poids des agneaux.
	Réduction possible du prix de l'agneau en raison de l'engorgement des marchés en début d'été.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

INTERVENTIONS TECHNIQUES¹

André Charest, technologiste agricole²

Véronique Gagnon, agronome³

Sébastien Jean, agronome⁴

Manon Lepage, agronome⁵

LA MANIPULATION DES ANIMAUX —●

Les ovins sont des animaux plutôt nerveux qui doivent être manipulés calmement et avec douceur. Ce sont aussi des animaux grégaires (ils aiment vivre en groupe). Par conséquent, lorsque cela s'avère possible, les manipulations de groupe sont à privilégier par rapport aux manipulations individuelles. Pour déplacer un troupeau complet, les manipulations sont souvent facilitées si on applique le principe selon lequel il suffit de se diriger à l'opposé de l'endroit de destination et si l'on tient compte du fait que l'animal se déplace toujours plus facilement vers la lumière que vers l'obscurité.

SAISIR L'ANIMAL

Il ne faut jamais essayer d'attraper un animal isolé; il faut plutôt le cibler à l'intérieur du groupe. On y parviendra plus facilement si on évite les gestes brusques. On ne doit jamais saisir un animal par la laine ni le retenir par les membres antérieurs; ce faisant, on risque de décoller l'omoplate, car les ovins n'ont pas de clavicules. Il faut saisir un membre arrière au niveau du jarret, en haut du genou, pour éviter la dislocation de celui-ci. L'utilisation d'un chien de berger et d'une canne ou d'un crochet de berger pour regrouper les animaux facilite de beaucoup le travail.

FAIRE AVANCER L'ANIMAL

En tenant le jarret d'une main, juste en haut du genou, et le devant du gigot de l'autre main, on soulève l'arrière-train et on pousse l'animal pour le faire avancer comme

une brouette. En ce qui concerne les brebis gestantes ou venant tout juste d'agneler, on recommande de les faire marcher en plaçant une main sur le poitrail et l'autre sur la queue.

SOULEVER L'ANIMAL

On soulève les jeunes agneaux en les tenant par les deux membres antérieurs (Figure 1). Pour ce qui est des agneaux de 10 à 50 kg, on saisit le jarret droit avec la main droite et on place le bras gauche sous la poitrine; on soulève ainsi l'animal qui se retrouve en position « assise ». Pour soulever un mouton adulte (brebis ou bélier), il faut se mettre à deux et se prendre la main en dessous de l'animal, à la hauteur du poitrail et sous le ventre, vers l'arrière, devant les membres postérieurs.



Figure 1. Soulever l'agneau par les membres antérieurs

Photo : André Charest, MAPAQ

1. Le feuillet, initialement publié en 2000, a été révisé et bonifié par André Charest

2. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

3. MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Notre-Dame-du-Lac

4. CLD de la Matapédia, Amqui

5. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

ASSEOIR L'ANIMAL

Il existe deux façons d'asseoir un animal sans employer la force, ni le brusquer. La première façon consiste à se placer sur le côté de l'animal. On saisit le poitrail avec une main et le membre postérieur de l'autre main en passant sur le dos. On appuie le genou dans le flanc pour faire basculer l'animal en lui décollant les pieds du sol, puis on le fait pivoter.

La seconde méthode débute de la même façon que la première. On se place sur le côté de l'animal, on saisit le membre antérieur en passant une main sous le poitrail. On saisit ensuite la patte postérieure, toujours en glissant sa main sous l'animal. Finalement, on tire sur le membre arrière pour que l'animal puisse s'asseoir sur sa fesse.

Dans les deux cas, on pose doucement l'animal par terre et on le maintient par les membres antérieurs. Il faut toujours se rappeler que la meilleure façon d'immobiliser un mouton est de l'asseoir verticalement en équilibre sur sa colonne vertébrale, c'est-à-dire l'installer sur les reins (Figure 2).



Figure 2. Une fois assis, le mouton reste immobile
Photo : André Charest, MAPAQ

EXAMINER L'ANIMAL

Pour examiner un animal, on le tient par le cou en se déplaçant « à califourchon » sur son dos jusqu'à ses épaules, la tête placée devant soi. Pour examiner les yeux, on place une main à plat sur une joue et l'autre

sur le front, on écarte les paupières avec les pouces et on appuie sur le globe oculaire avec le pouce de la main posée sur le front. Pour examiner la dentition, on soutient la tête sous les ganaches (mâchoires) et on entrouvre les lèvres avec le pouce et l'index.

FAIRE MONTER LES ANIMAUX DANS UN VÉHICULE

Une rampe d'embarquement devrait être utilisée. On y introduit un sujet comme meneur et on fait avancer le reste du lot avec l'aide d'un chien.

L'IDENTIFICATION

L'identification de chaque sujet est essentielle à une bonne conduite du troupeau. Le propriétaire d'un troupeau le moins important peut difficilement reconnaître ses brebis « à l'œil », par leur petit nom, leurs particularités, leurs qualités et leurs défauts. Il existe différents types d'identification : les étiquettes d'oreille en métal ou en plastique, le tatouage et le médaillon au cou. Au Québec, d'un point de vue réglementaire, tous les ovins doivent obligatoirement être identifiés de deux façons : une boucle électronique à l'oreille droite et une boucle visuelle à l'oreille gauche. L'organisme responsable de l'application de ce règlement est Agri-Traçabilité Québec (ATQ). Il est à noter qu'au Canada, le tatouage n'est plus obligatoire chez les sujets de race pure puisque l'identification électronique est reconnue au même titre.

Des outils (lecteurs) permettent de faire la lecture des boucles électroniques et ainsi d'automatiser la reconnaissance de chaque animal par son numéro d'identification (voir le feuillet *Outils de gestion et de travail*). Des logiciels sont également disponibles pour optimiser l'utilisation de ces outils et faciliter la production des déclarations requises par ATQ.

Souvent, à la sortie des cases d'agnelage, alors qu'on ne sait pas encore quels seront les sujets gardés pour le remplacement et les sujets destinés à l'abattoir, il est acceptable d'identifier les sujets avec des étiquettes de plastique temporaires. Ce type d'identification est durable. Il faut seulement prêter attention aux endroits où l'étiquette pourrait se coincer et déchirer l'oreille (fil barbelé, trou où l'animal peut se coincer la tête, etc.).

Parfois, une double identification n'est pas superflue. Certains éleveurs voudront, pendant les premières semaines de vie des agneaux, suivre plus étroitement le lien entre les agneaux et leur mère. Pour ce faire, il est possible d'inscrire, sur le dos des agneaux et de leur mère, l'ordre chronologique dans lequel les agneaux sont nés à l'aide d'une peinture spécialement conçue à cet effet. En plus de pouvoir associer rapidement la mère et sa progéniture, cette pratique offre la possibilité de comparer le développement des agneaux avec le reste du lot.

Le type d'identification reconnu pour sa permanence est sans contredit le tatouage. Si le tatouage est utilisé à la sélection finale des sujets qui seront gardés, il devrait porter le même numéro que celui exigé par ATQ. La pratique habituelle consiste à tatouer les lettres de troupeau sur l'oreille droite de l'animal et, sur l'oreille gauche, le numéro de l'animal suivi d'une lettre désignant l'année de naissance. Les lettres correspondant aux années sont les suivantes (il est à noter que les lettres I, O, Q et V ne sont pas utilisées afin d'éviter toute confusion lors de la lecture des tatouages) :

K-2000	S-2006	Z-2012
L-2001	T-2007	A-2013
M-2002	U-2008	B-2014
N-2003	W-2009	C-2015
P-2004	X-2010	D-2016
R-2005	Y-2011	E-2017

Les lettres de troupeau sont assignées à l'éleveur de race ou à l'hybrideur à la suite d'une demande à la Société canadienne d'enregistrement des animaux. Le numéro de l'animal devrait correspondre à son rang de naissance. Pour obtenir un tatouage lisible, il faut l'effectuer lorsque l'animal est âgé de 0 à 100 jours et prendre les précautions suivantes :

- utiliser de bonnes pinces, des chiffres en parfait état et de l'encre de bonne qualité;
- bien nettoyer l'oreille avec un linge imbibé d'alcool;

- vérifier l'exactitude des chiffres et des lettres en les poinçonnant d'abord sur du papier;
- tatouer soigneusement entre les deux nervures principales après avoir appliqué, à l'aide d'un pinceau ou d'une brosse, de l'encre ou de la pâte à tatouer sur les poinçons et sur la région à tatouer. Utiliser de préférence de l'encre ou de la pâte verte;
- remettre de l'encre ou de la pâte sur l'emplacement du tatouage, frotter vigoureusement pour faire pénétrer l'encre ou la pâte dans les marques du tatouage;
- ne pas toucher le tatouage pendant environ 15 jours.

LE PARAGE DES ONGLONS

Chez les ovins, la vitesse de pousse de la corne varie selon les races, les croisements et les conditions d'élevage. Le parage peut être effectué à la période de tonte et une à deux autres fois durant l'année selon les besoins. Il faut d'abord asseoir l'animal; à l'aide d'une cisaille, on coupe les onglons selon la méthode illustrée aux schémas 1 et 2 de la figure 3.

La lame de la cisaille doit épouser la forme de l'onglon (schéma 1). La coupe doit se faire dans un mouvement tournant en commençant par le talon (1), la muraille externe (2), puis la muraille interne (3). Il faut restaurer les aplombs « naturels » par une coupe en biseau (schéma 2). L'extrémité est rectifiée à la toute fin (4) en évitant de blesser le tissu vivant. Il est important de refaire le parage des onglons chez tout animal qui se met à boiter.

VIRE-OVIN

Le vire-ovin est un équipement qui vise à immobiliser le mouton et à le retourner sur le dos afin d'exposer ses quatre pattes à la portée du producteur pour faciliter le parage des onglons (Figure 4). Il peut également être utilisé pour les échographies ventrales et l'insémination est possible avec certains modèles.

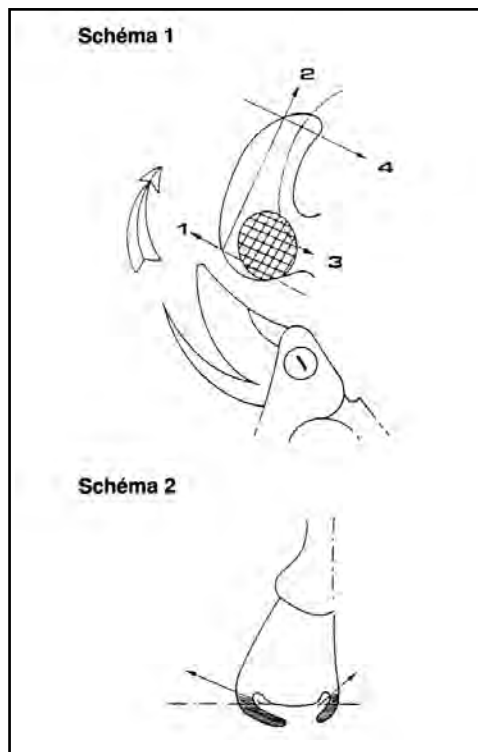


Figure 3. Parage des onglons
Source : Germain, 1986

LA TONTE

La tonte des brebis et des béliers au début de l'hiver est recommandée lorsque la bergerie est chaude. La tonte des brebis, six semaines avant l'agnelage, comporte de nombreux avantages, tandis que les béliers doivent être tondus au moins deux mois avant leur utilisation.

À la demande de certains abattoirs, les agneaux lourds doivent être tondus avant l'abattage. Selon une étude menée à l'Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière, la tonte des agneaux quelques semaines avant l'atteinte du poids cible semble avoir un effet bénéfique sur la croissance et le développement des agneaux engraisés au printemps et en été. L'effet serait plutôt négatif en période plus froide (novembre à avril), car l'énergie ingérée par l'agneau semble servir au maintien de sa température corporelle plutôt qu'à sa croissance et son développement. Selon ces observations, en période chaude, il est suggéré de tondre les agneaux ayant atteint un poids de 30 à 35 kg; en période plus froide, on les tondra quelques jours avant l'abattage.

Le mode d'élevage, l'alimentation, la race et la conduite du troupeau sont des facteurs qui peuvent influencer le rendement et la qualité des toisons. L'alimentation joue notamment un rôle important en ce qui concerne la quantité de laine produite. Des expériences démontrent qu'une augmentation du pourcentage de protéines de 7 à 10 % dans la ration augmente le poids de la toison brute de près de 1 kg. Une telle augmentation résulte d'un accroissement simultané de la longueur, de la grosseur et de la résistance du brin.

Les principaux aspects de la conduite d'élevage qui favorisent la production de toisons propres sont les suivants :

- servir les fourrages dans les râteliers;
- garder la litière sèche et propre.

La qualité des toisons dépend également, dans une très large mesure, de l'opération même de la tonte, alors que l'on doit prendre certaines précautions :



Figure 4. Vire-ovin

- manipuler l'animal avec douceur;
- éviter les égratignures et les déchirures de la peau;
- choisir une aire de tonte rigoureusement propre.

La séquence des opérations lors de la tonte est la suivante : 1) se placer derrière l'animal en serrant la croupe avec ses genoux et ses jambes. Commencer par le poitrail en tondant en coupes descendantes, puis continuer sur le ventre par bandes latérales et, enfin, sur les entrecuisses; 2) dégager le dessous du cou et tondre les côtés du cou depuis la pointe de l'épaule; 3) passer ensuite aux épaules, au dos, à la croupe et à la cuisse, puis tondre les flancs en descendant de la ligne garrot-dos en suivant les côtés et 4) dégager l'arrière-train.

Il est également possible d'avoir recours à un tondeur professionnel pour effectuer la tonte du troupeau. On doit alors s'assurer qu'il utilise du matériel très bien désinfecté. Le support à tondeuse, le plancher de tonte, les chaussons et les peignes de la tondeuse doivent être nettoyés, mais le producteur peut aussi se procurer les articles nécessaires à la tonte afin de diminuer l'incidence de certaines maladies. On recommande également de tondre les brebis et les béliers atteints d'abcès ou de lymphadénite caséuse en dernier puisqu'il est pratiquement impossible d'assurer une désinfection adéquate du matériel d'un animal à l'autre.

L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CHAIR —●

L'évaluation de l'état de chair est une technique que tout éleveur se doit de maîtriser. Elle permet d'apprécier les réserves corporelles de l'animal et d'ajuster la conduite et l'alimentation du troupeau selon les stades de production. Le système de pointage pour l'évaluation est décrit dans le feuillet *L'évaluation de l'état de chair* du chapitre *Nutrition et alimentation*, la cote attribuée variant de 1 à 5 (trop maigre à trop gras). La technique consiste à palper la région lombaire de l'animal.

Il est particulièrement important d'évaluer l'état de chair lors de la formation des groupes en vue de l'accouplement, en fin de gestation pour les brebis

et lors de la finition des agneaux afin d'apprécier leur niveau d'engraissement. Il est important de prendre en note les résultats obtenus, car ils peuvent contribuer à expliquer certains éléments (taux de fertilité, prolificité, épaisseur de gras dorsal, etc.).

BIBLIOGRAPHIE —●

Germain, H. 1986. *Parage des pieds : en deux temps, quatre mouvements*. Pâtre 335: 17-21.

Maltais, D. et M. St-Pierre. 1991. *Soigner les animaux en toute sécurité - Répertoire des méthodes de contention des animaux*. Éditions Saint-Martin. Montréal. 405 p.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

OUTILS DE GESTION ET DE TRAVAIL¹

André Charest, technologiste agricole²

Manon Lepage, agronome³

Paul Lagacé, éleveur⁴

Ce feuillet présente différents outils utilisés pour la gestion ou pour faciliter le travail dans la bergerie.

COMPTABILITÉ

Différents systèmes de comptabilité manuels ou informatisés sont disponibles pour faciliter la prise des données nécessaires à la tenue de livres. Les données économiques et techniques permettent d'évaluer les performances de l'entreprise et de détecter les secteurs de production qui nécessitent des améliorations. Les paramètres importants sont d'ordres quantitatif et qualitatif :

- inventaire en début et en fin d'année de tous les stocks (engrais, foin, grains, carburant, approvisionnements vétérinaires, animaux par catégorie, ajout ou vente de machinerie, équipements, etc.);
- superficies en production (foin, céréales, pâturages);
- cueillette mensuelle de l'information relative aux revenus : agneaux ou brebis vendus par catégorie avec les poids correspondants, montants reçus de l'ASRA, autres ventes, autres productions agricoles;
- cueillette mensuelle de l'information relative aux dépenses : achat de foin, de grains, de suppléments et de minéraux; achat d'animaux; services vétérinaires (médicaments, dispositifs vaginaux, MGA); travaux aux champs (récoltes, semences, labour); autres travaux à forfait; entretien des bâtiments et du fond de terre; entretien de la machinerie et des équipements; UPA, cotisations syndicales;

abonnements divers; charges d'intérêts; téléphone, électricité, taxes; honoraires professionnels.

Ces informations peuvent être inscrites dans un grand livre ou saisies à l'aide d'un logiciel comptable disponible auprès des fournisseurs de programmes informatisés. Le diagnostic technico-économique d'une entreprise sera d'autant plus juste que les entrées correspondent aux données réelles.

LOGICIELS DE GESTION DE TROUPEAU ET OUTILS TECHNIQUES

UTILISATION DE LOGICIELS

Le producteur choisit ses logiciels selon ses besoins et ses objectifs d'élevage. Leur utilisation est indispensable pour toute entreprise qui vise à améliorer sa production, car la gestion des informations devient vite impossible en raison de leur quantité. Il est recommandé d'utiliser les logiciels dès l'achat du premier troupeau afin de se familiariser avec leur fonctionnement. La première étape consiste à faire l'inventaire des animaux qui auront au préalable été identifiés adéquatement. Si les informations concernant la date de naissance, le type de naissance (simple ou double) et les grands-parents sont disponibles, il est important de les entrer lors de l'inscription des animaux mâles et femelles.

Par la suite, il est important de prendre en note toutes les données concernant les dates d'agnelage, le nombre d'agneaux nés et morts, les poids à la naissance, à 50, à 100 jours et à la vente, les groupes d'accouplement et de les saisir sans délai, de façon

1. Ce feuillet, initialement publié en 2000, a été révisé et mis à jour par André Charest et Paul Lagacé

2. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

3. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec-Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches

4. Ferme le Moutonnoir, Saint-Ulric (section Les chiens de travail)

continue, en utilisant le logiciel. L'accumulation des données peut entraîner une perte d'intérêt et une perte d'information importante pour la prise de décision à court terme.

Bien que les outils informatiques se soient multipliés dans tous les secteurs au cours des dernières années, au moment d'écrire ces lignes, il y a peu de logiciels reconnus qui possèdent les caractéristiques désirées par les producteurs ovins. Cependant, le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) travaille à développer, en collaboration avec des partenaires spécifiques, un outil informatique, convivial, performant et accessible pour la gestion informatisée des données en production ovine.

De plus, des initiatives régionales d'individus ou de groupes de producteurs ont permis l'élaboration de certains outils permettant le traitement ou la saisie de données. Le PDA ou carnet électronique est utilisé par certains producteurs et le logiciel BerGère compte quelques utilisateurs.

FORMCLIC

FormCLIC est un ensemble de formulaires électroniques qui facilitent la saisie et la transmission électronique des documents prescrits pour les déclarations à Agri-Tracabilité Québec (ATQ). L'outil permet de réduire le nombre de formulaires papier à remplir. Il est compatible avec la plupart des lecteurs électroniques et offre la possibilité de conserver toutes les déclarations sous forme électronique. FormCLIC est disponible gratuitement en communiquant avec ATQ. On peut aussi le télécharger à partir du site web de l'organisme (www.agri-tracabilite.qc.ca).

LECTEURS DE BOUCLES D'IDENTIFICATION

L'introduction de la traçabilité en production ovine et la pose d'identifiants électroniques ont favorisé l'apparition d'outils électroniques spécialisés permettant l'automatisation de la lecture des boucles d'identification des animaux et de la transmission des

données. Ces lecteurs sont commercialisés par différentes compagnies (Allflex, Syscan, Gallagher). Pour en savoir plus, visitez le site d'Agri-Traçabilité Québec.



Figure 1. Différents modèles de lecteurs

Photos : CEPOQ

PROGRAMME GENOVIS

Géré collatéralement par le CEPOQ et le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, le programme GenOvis est un programme d'évaluation génétique des ovins à domicile qui permet aux éleveurs d'identifier et de sélectionner les sujets à haut potentiel génétique. GenOvis permet d'améliorer significativement la qualité génétique des troupeaux et, par le fait même, l'efficacité des fermes ovines canadiennes. Pour plus d'information, le lecteur est invité à consulter le site du CEPOQ (www.cepoq.com).

LES REGISTRES DE TROUPEAU

La tenue de registres (certificats de brebis, d'enregistrement et d'épreuve, carnet de troupeau, etc.) est essentielle à une bonne gestion de troupeau. À l'aide de ces registres, l'éleveur peut suivre chacune des brebis, connaître leur productivité, les comparer entre elles et ainsi s'assurer d'un excellent outil pour la réforme, la sélection et le profil du troupeau. Il est recommandé de toujours noter les informations au même endroit.

CARNET DE TROUPEAU

De format de poche, le carnet de troupeau permet de noter tous les renseignements concernant les identifiants, les origines, les accouplements, les agnelages et la croissance des agneaux. Il s'agit d'un outil indispensable pour la prise de données en bergerie. Il est possible d'en acheter des exemplaires par l'intermédiaire du CEPOQ ou un de ses conseillers OVIPRO.

LE CADRAN DE RÉGIE

Un outil de gestion, comparable au cadran de régie utilisé en production laitière, est disponible pour appuyer les producteurs ovins dans la gestion journalière de leur travail et dans la planification des tâches qui doivent ou devront être accomplies. Le cadran de régie des troupeaux ovins, installé habituellement dans les bâtiments d'élevage, permet de visualiser, en un coup d'œil, le stade de production des animaux qui sont dans la bergerie.

Le cadran de régie se divise en deux parties (Figure 2). La première partie, la base, est fixe et supporte les pointeurs correspondant aux diverses étapes de l'élevage ou interventions requises par la production (*flushing*, mise au bélier, préparation à l'agnelage, sevrage, etc.), les punaises et la légende. Du côté droit, quatre séries de punaises numérotées de couleurs différentes servent à identifier les brebis ou les groupes de brebis, ou des événements à l'agenda (rencontres de club, UPA, etc.).

La deuxième partie est une grande roue mobile, fixée à la base par le centre, sur laquelle on retrouve les ressources de l'exploitation (brebis, béliers, agnelles de remplacement, etc.) et des éléments de conduite d'élevage (santé, évaluation génétique, synchronisation des chaleurs, planification du temps de travail, etc.). Cette roue est divisée en 365 segments représentant les jours et les mois de l'année. Des cercles concentriques de couleurs différentes permettent de visualiser simultanément les divers aspects de la production. Les jours de l'année, en périphérie de la roue, sont inscrits en noir sur blanc pour indiquer la saison naturelle d'accouplement (15 août au 28 février) et en blanc sur noir pour indiquer la contre-saison (1^{er} mars au 14 août). Étant donné l'importance des brebis dans le troupeau, le cercle extérieur (couleur) est réservé à la conduite des brebis. C'est l'utilisateur qui définit à quels cercles de couleur seront attribués les autres éléments de production (agnelles, béliers, agneaux, etc.) ou activités à gérer (conduite d'élevage, évaluation, etc.). La légende située à droite de la roue permet d'indiquer quelle activité a été attribuée à chaque couleur ainsi que toute autre remarque pertinente, le cas échéant. Il est donc facile d'ajuster le cadran aux besoins et aux particularités de chaque entreprise.

Avant d'utiliser et d'adopter le cadran de régie, l'éleveur doit dresser le portrait de son entreprise :

- définir ses objectifs de production :
 - type d'agneaux produits (lait, léger ou lourd, sujets d'élevage)
 - période de production
 - quantité d'agneaux à produire;

- identifier les particularités de l'entreprise :
 - type et nombre de brebis
 - type et nombre de bédons
 - contraintes physiques (bâiments, règlements environnementaux)
 - disponibilité de la main-d'œuvre (nombre d'heures)
 - connaissance des techniques de désaisonnement;
- définir une démarche de fonctionnement :
 - en listant les opérations, les actions à effectuer
 - en établissant la chronologie de ces actions.

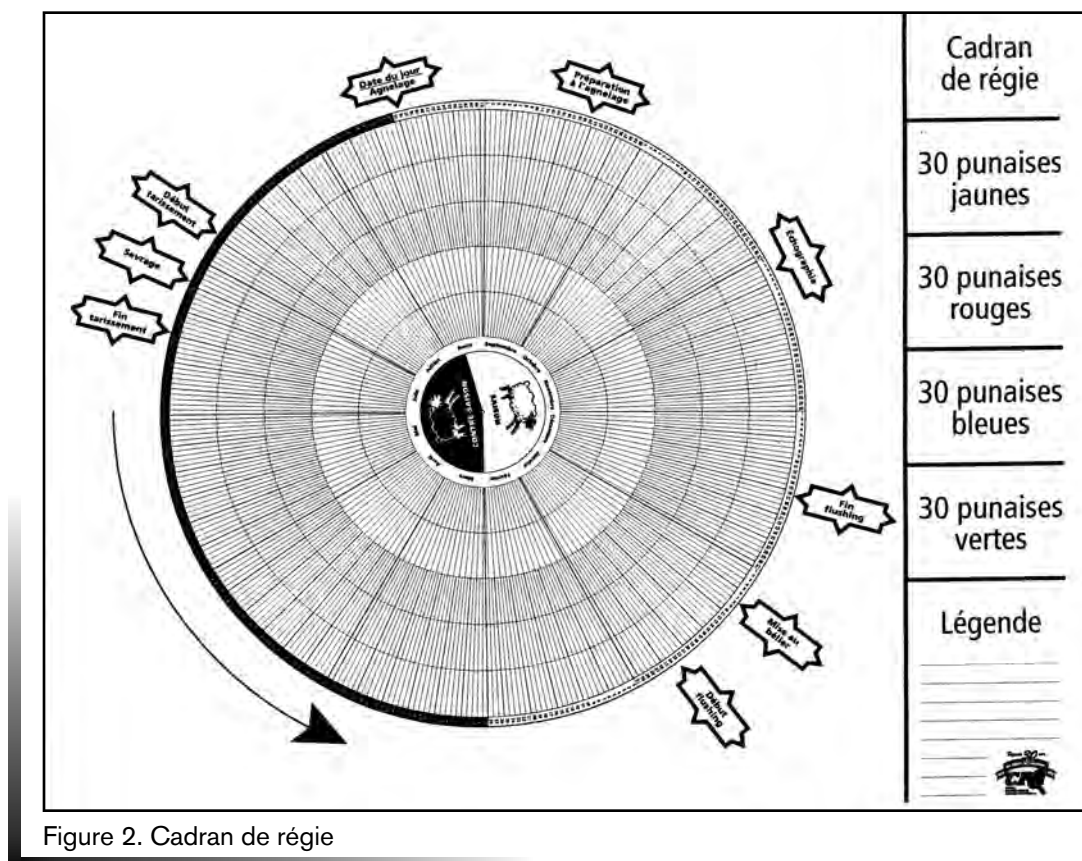
D'autres activités ou éléments de production peuvent être gérés grâce au cadran de régie : les béliers reproducteurs, les sujets de remplacement, le nettoyage, les soins, l'évaluation génétique, la synchronisation des chaleurs, etc.

L'utilisation de registres pour les groupes d'accouplement, les groupes d'agnelage, les béliers, etc. est

recommandée. Ils aident l'éleveur à bien identifier les différents groupes ou sujets sur le cadran et lui facilitent la tâche. Utilisé sur une base hebdomadaire, le cadran de régie est un allié important dans l'amélioration des performances technico-économiques de l'entreprise.

LE CALENDRIER PHOTOPÉRIODIQUE—●

Un calendrier de régie intégrant tous les paramètres essentiels à une bonne conduite d'élevage et toutes les recommandations concernant la durée de la période de jours longs et la période de jours courts est disponible pour les producteurs qui utilisent la photopériode toute l'année. Pour en savoir plus sur le calendrier de régie de base et ses variantes, consultez le *Guide de référence sur la photopériode* disponible sur le site du CEPOQ (www.cepoq.com).



LES CHIENS DE TRAVAIL

LE BORDER COLLIE

Le Border Collie (Figure 3) a conservé de ses ancêtres sauvages son instinct de rassembleur. Il est utilisé dans les troupeaux pour le déplacement, la contention et la manipulation des animaux. C'est un chien énergique et intelligent qui aime travailler. Il nécessite un bon dressage et une activité régulière afin de tirer profit de ses excellentes aptitudes pour l'apprentissage et le rassemblement des animaux.

En général, le Border Collie est un chien noir et blanc ou tricolore. Le collier et le bout de la queue sont blancs, et son poil est long ou mi-long. Son poids varie de 18 à 20 kg et sa taille est d'environ 60 cm.



Figure 3. Border Collie
Photo : ©Paul Lagacé, Saint-Ulric

Utilisation

Le Border Collie peut être utilisé au pâturage pour rassembler les brebis, effectuer les changements de parc, isoler et déplacer les béliers, et ramener les animaux à la bergerie (Figure 4). Il facilite également les déplacements sur de longues distances et permet de faire pâturer des parcelles non clôturées. Dans la bergerie, le chien peut être utilisé pour faciliter la manipulation des brebis en les maintenant dans un coin ou les faisant avancer dans les couloirs. Il est bien utile pour sélectionner les agneaux destinés à l'abattoir et même les faire sortir du camion une fois à destination.



Figure 4. Border Collie au travail
Photo : ©Paul Lagacé, Saint-Ulric

Qualités du propriétaire et besoins du chien

Un Border Collie demande une bonne éducation de base et un dressage spécialisé avant d'être introduit auprès du troupeau. Le propriétaire doit être ferme et discipliné pour entraîner quotidiennement le chien et lui faire garder un enclos ouvert afin de l'habituer au troupeau.

Avant d'acheter un chien, il est fortement conseillé d'être attentif au caractère et au potentiel génétique des parents en les faisant travailler avec le troupeau, et de s'assurer que l'éleveur peut donner des conseils pour l'éducation du chiot. Il est également recommandé de participer à une formation en quelques étapes correspondant à l'évolution du chiot. Des groupes de 4 ou 5 éleveurs peuvent organiser une clinique de dressage qui stimulera l'entraînement; ils pourront ensuite partager leurs résultats avec leurs confrères.

CHIENS DE GARDE

Les chiens de race Montagne des Pyrénées (Figure 5), Komodor, Berger d'Anatolie et Albash sont utilisés comme gardiens dans les troupeaux de moutons en raison de leur instinct protecteur. Le chien gardien de troupeau est élevé avec les moutons dès son plus jeune âge. Ses comportements protecteurs sont surtout instinctifs et il y a relativement peu d'entraînement formel à effectuer, si ce n'est des corrections ponctuelles. Les comportements indésirables à modifier sont le mordillement des oreilles des moutons, l'excès de jeu et le vagabondage. Le chien de garde n'a pas d'instinct de rassembleur.



Figure 5. Montagne des Pyrénées
Photo : ©Paul Lagacé, Saint-Ulric

De façon générale, les chiens parviennent lentement à la maturité et conservent longtemps des comportements juvéniles. Ils peuvent être très indépendants, têtus et peu réceptifs aux commandes verbales. Néanmoins, les éleveurs doivent les entraîner à comprendre des commandes de base, comme « non » et « viens », afin d'être capables de les contrôler, de les attraper et de les retenir lorsque la situation l'exige.

Les propriétaires devraient acheter un chien de garde de race auprès d'un éleveur reconnu offrant de la formation et des garanties. Avant d'acheter un chiot (l'âge idéal est 7-8 semaines), il faut s'informer si l'éleveur a un troupeau et d'où proviennent les parents.

Le but de l'élevage du jeune chiot est de canaliser ses instincts naturels de façon à produire un chien de garde mature possédant les caractéristiques désirées. Pour ce faire, il faut mettre le chien en contact avec les moutons très tôt afin de créer un lien d'attachement. Le chiot devrait être séparé du reste de la portée et placé avec des moutons, de préférence des brebis, dans un enclos d'où il ne peut s'échapper. Tout en surveillant le chiot chaque jour, cette période de socialisation devrait se poursuivre jusqu'à ce que le chiot atteigne l'âge de 16 semaines. À partir de cet âge, on peut relâcher le chiot dans un plus grand pâturage pour qu'il se mêle aux autres moutons du troupeau.

Les façons d'utiliser les chiens diffèrent selon que les moutons sont sur des pâturages clôturés ou sur de grandes étendues libres. Les pâturages clôturés fournissent un territoire bien défini, qui ne change pas pour le chien de garde. Dans de grands espaces non clôturés, le chien doit apprendre à identifier les moutons et leur habitat, lequel change constamment, de façon à pouvoir les défendre adéquatement.

Le fait d'être propriétaire d'un chien de garde implique certaines responsabilités. La plupart des chiens de garde sont gros, puissants et protègent ce qu'ils considèrent comme leur territoire. Ce territoire comprend d'abord le troupeau, mais peut également inclure la maison du propriétaire, la cour et les membres de la famille, surtout si on a permis au chien d'avoir accès à ces lieux durant son dressage. Il faut toutefois éviter que le chien se concentre sur la maison et porte moins d'attention aux moutons. Le chien doit donc être nourri dans l'enclos des moutons et y demeurer 24 heures sur 24 de façon à les protéger efficacement contre l'attaque des coyotes, toujours possible. Les chiens de garde ont un fort instinct de gardien; on doit demander aux visiteurs de ne pas les caresser et de les laisser travailler en paix.

L'emploi d'un chien de garde n'élimine pas le besoin d'employer d'autres méthodes pour contrôler la prédation. Cependant, il est important que les méthodes utilisées de pair avec le chien de garde soient compatibles avec le comportement du chien.

LES ANIMAUX PROTECTEURS ———●

Depuis quelques années, de plus en plus de producteurs utilisent des ânes pour assurer une protection supplémentaire au troupeau lors de la saison de paissance. Les résultats obtenus confirment que, dans plusieurs cas, cette présence diminue de beaucoup les pertes d'animaux occasionnées par la prédation. Bien que les sujets femelles semblent démontrer de meilleures aptitudes à avoir un comportement protecteur, il faut choisir l'animal en fonction de ses habiletés et de son caractère. L'important est avant tout de favoriser

l'intégration de l'âne ou l'ânesse dans le troupeau en multipliant les contacts avec les brebis.

D'autres espèces comme le lama et l'alpaga sont aussi utilisées. Peu de données sont disponibles en ce qui concerne leur efficacité; il faut donc s'assurer de leurs capacités de protection réelles en s'informant auprès des fournisseurs.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

LA CONDUITE DU TROUPEAU

André Charest, technologiste agricole¹

Manon Lepage, agronome²

LA PLANIFICATION DE LA PRODUCTION

La planification est une étape essentielle en élevage ovin. Elle permet d'éviter les erreurs et les investissements impulsifs, en plus de favoriser l'utilisation optimale des ressources « bâtiments », « temps » et « argent ».

Pour réaliser cette étape, il est important d'inventorier précisément les femelles présentes dans le troupeau par stade physiologique, les agnelles et les béliers, et de connaître l'âge des sujets. Il faut également tenir compte de la grandeur et du type de bâtiment, de la technique de reproduction utilisée en contre-saison et de la superficie de pâturages disponible, s'il y a lieu.

Le mois d'août est idéal pour planifier la période et la technique d'accouplement en photopériode du printemps ou toute autre technique, l'utilisation de l'espace en bergerie chaude, l'utilisation efficace des pâturages et le nettoyage des bergeries. Le mois de février constitue également une période intéressante pour organiser les accouplements du printemps si le temps a manqué au mois d'août. Cependant, il s'agit alors d'une période d'organisation et non de planification. Pour une production continue d'agneaux, la planification doit se faire à l'année (Tableau 1).

L'évaluation des besoins en béliers pur sang pour les accouplements de l'année suivante peut être réalisée de manière à réserver les meilleurs béliers pour atteindre les objectifs de l'élevage, et ce, de façon continue. Il est très important de planifier les achats de béliers afin qu'ils aient le développement requis au moment des accouplements (voir la section *Âge des sujets*).

Cette planification simple permet de regrouper les agnelages, d'avoir des agneaux de lait, légers et lourds prêts en tout temps ainsi que des surplus en période lucrative. Pour organiser ce plan de production, la période d'accouplement ne doit pas excéder 6 semaines et on doit utiliser l'échographie. Ce type de planification a déjà fait ses preuves et utilise les infrastructures et le personnel d'une façon optimale. Bien entendu, pour s'assurer de sa réussite, il faut que l'alimentation et la conduite d'élevage soient adéquates.

Un suivi rigoureux garantit l'efficacité de la planification annuelle qui doit être mise à jour selon les résultats d'agnelage, d'échographie et d'état de chair obtenus tout au long de l'année. L'aide d'un conseiller est utile pour réaliser cette démarche. De plus, l'utilisation du cadran de régie est tout indiquée pour le suivi de la planification en bergerie.

Tableau 1. Calendrier de production

	JAN	FÉV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛ	SEPT	OCT	NOV	DÉC
Accouplements					Gr1 ¹				Gr2			Gr3
Agnelages		Gr2		Gr3							Gr1	

1. Gr = groupe

1. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

2. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

L'ORGANISATION DES ACCOUPLEMENTS

Dans l'organisation des groupes d'accouplement, cinq facteurs sont à considérer :

- l'âge des sujets (agnelles ou brebis);
- le type de sujet (hybride ou pur sang);
- le lieu d'accouplement (pâturage ou bergerie);
- la conduite des mâles et des femelles avant l'accouplement;
- l'échographie.

ÂGE DES SUJETS

Les brebis et les agnelles doivent être accouplées séparément, car la nervosité des agnelles amène les béliers à préférer les brebis. Les agnelles sont accouplées de préférence avec des béliers expérimentés. L'utilisation d'un parc restreint pour les agnelles facilite le travail du bélier en limitant les déplacements et en favorisant les contacts entre les sujets.

Les agnelles sont âgées d'au moins 8 mois et ont atteint les deux tiers de leur poids adulte lors de la mise au bélier. Les femelles plus jeunes risquent de ne pas avoir atteint leur maturité sexuelle et celles de trop petit poids n'ont pas la capacité de produire de beaux agneaux, en plus de voir leur croissance future hypothéquée. Les béliers sont âgés d'au moins 12 mois pour un accouplement en automne et d'au moins 18 mois pour un accouplement au printemps.

TYPE DE SUJET

Les accouplements dans un **troupeau pur sang** nécessitent une attention particulière. Il faut s'assurer de ne pas mettre un bélier avec des brebis qui lui sont étroitement apparentées pour éviter la consanguinité. Chaque groupe de brebis demeure avec le même bélier pendant 3 semaines. Pour optimiser le taux de fécondité, on remplace le bélier en prenant soin de respecter un intervalle de 2 semaines entre la sortie d'un bélier et l'arrivée d'un autre bélier. Il est important de bien noter

les dates d'entrée et de retrait de même que le numéro de chaque bélier afin de pouvoir bien identifier le père des agneaux.

Dans les **troupeaux commerciaux**, le remplacement d'un bélier peut être effectué sans délai en utilisant en alternance deux béliers de races différentes pour reconnaître l'origine des agneaux à leur naissance.

LIEU D'ACCOUPLEMENT

Pour un très grand nombre d'entreprises, le pâturage est le lieu privilégié des accouplements d'automne. Il est important d'avoir le nombre de parcelles nécessaires pour former des groupes d'accouplement comportant 35 brebis. Il faut aussi prévoir une parcelle pour séparer deux groupes car, au cours de cette période, les béliers ont tendance à être agressifs... Même une clôture électrique ne freine pas leurs ardeurs. De plus, le bris d'une clôture favorise le mélange des groupes d'accouplement, ce qui n'est pas souhaitable, surtout dans les troupeaux de race pure. Lors des accouplements d'automne à l'extérieur, il faut lutter contre les prédateurs (coyotes, etc.), car les brebis stressées risquent d'avorter.

Pour les accouplements en bergerie, on sépare les groupes d'accouplement afin d'éviter le défoncement de barrières et le mélange des animaux. On peut effectuer des saillies contrôlées, cette méthode offrant un excellent moyen d'économiser l'énergie des béliers tout en diminuant le nombre de saillies pour chaque brebis. Elle consiste à présenter une brebis à la fois au bélier et à attendre que l'accouplement soit terminé avant de les séparer. On laisse le bélier se reposer une dizaine de minutes avant de le réutiliser. En saison sexuelle, on utilise un bélier pour 10 à 12 brebis alors qu'en contre-saison, on compte un bélier pour 5 ou 6 brebis. Le bélier doit disposer d'au moins 4 jours de repos entre deux périodes d'accouplement.

Les saillies contrôlées peuvent également être réalisées à l'aide d'un bélier vasectomisé muni d'un harnais-marqueur. Lorsqu'une brebis est en chaleur, le bélier vasectomisé a vite fait de la repérer. On isole alors la brebis avec le bélier qu'on a choisi.

CONDUITE DES BREBIS AVANT L'ACCOUPLEMENT

Les brebis doivent avoir une très bonne cote d'état de chair (voir le feuillet *L'évaluation de l'état de chair* du chapitre *Nutrition et alimentation*) et il est important de l'évaluer, car l'examen visuel seul est souvent trompeur. Lors de l'organisation des accouplements, il est important de voir les femelles une par une pour les inscrire au registre, de vérifier qu'elles ont agnelé depuis plus de 70 jours, d'évaluer leur état de chair et leur pis, de les vermifuger, de les tondre, d'effectuer la taille des onglons, si nécessaire, et de leur donner une injection de vitamines et de sélénium. Cette pratique est essentielle et permet de s'assurer que la condition des femelles est idéale pour produire de façon maximale et sans problème.

L'utilisation d'un vermifuge est recommandée, car l'automne est la saison la plus propice au parasitisme. Une brebis parasitée et en mauvaise condition est incapable de produire à son plein potentiel. Le poids des agneaux à la naissance est affecté, la production de lait est diminuée et, par conséquent, la survie des agneaux est menacée. Lors de l'accouplement d'automne, on fournit aux brebis un pâturage abondant et du grain. Le *flushing* ou suralimentation pendant cette période permet d'augmenter le taux d'ovulation des brebis et la prolificité. Certains éleveurs donnent accès aux bergeries pour l'alimentation. Si cela n'est pas possible, on sert le grain dans une mangeoire pour éviter les pertes sur le sol et réduire les risques de parasitose.

ÉCHOGRAPHIE

Dans un programme de conduite intensive, il est indispensable d'avoir recours à l'échographie. Cette technique est offerte par les vétérinaires et certaines personnes spécialisées en production ovine. À la suite du retrait du bélier, il faut attendre de 30 à 35 jours afin de permettre aux embryons de se fixer à la paroi utérine et d'atteindre la taille nécessaire pour un diagnostic de gestation. Il est important de prendre rendez-vous afin de planifier la séance.

Pour l'échographie, les brebis doivent être à jeun depuis 24 heures. Le jeûne n'est pas obligatoire, mais facilite la tâche de l'opérateur et des manipulateurs. Il est important de connaître les exigences de la personne qui effectuera l'échographie. Lors de l'échographie, les brebis sont rassemblées dans un parc ou une allée où il est facile de les attraper. Un parc vide est disponible pour recevoir les brebis après l'échographie. Il faut généralement trois personnes sur les lieux, soit deux personnes pour la manipulation des brebis et une personne pour la prise de données.

Présentement, il existe deux techniques d'échographie. La première consiste à passer une sonde ventrale à la hauteur du pis, la brebis pouvant être placée sur ses reins ou debout, au choix de l'opérateur. Cette technique permet de déterminer la gestation, le nombre de fœtus et leur âge. La seconde technique est réalisée avec une sonde rectale, l'arrière-train de la brebis devant être relevé sur une petite balle carrée. Seul le diagnostic de gestation est alors possible et il faut s'assurer d'une excellente désinfection de la sonde après chaque brebis, pour éviter la transmission de certaines maladies telles le maedi-visna et la paratuberculose.

On planifie les séances d'échographie en fonction des périodes d'accouplement. Les coûts de la technique sont minimes comparativement aux avantages qu'elle procure : planification des actions, de la main-d'œuvre et des besoins en matériel, et gestion de l'espace disponible dans les bâtiments. Elle permet aussi de réaccoupler plus rapidement les brebis vides, d'éviter les pertes de temps et d'argent liées à l'alimentation excessive des brebis vides et de réformer plus rapidement les femelles improductives.

Après l'échographie, les brebis gestantes qui restent à l'intérieur sont identifiées avec de la peinture ou un autre moyen. En ce qui concerne les brebis qui passent l'été au pâturage, il est possible de faire une marque sur le dos avec la tondeuse, marque qui ne disparaîtra pas au cours de cette période.

LA GESTATION

Pendant les trois semaines qui séparent la fécondation de l'implantation, l'embryon est relativement libre dans l'utérus, et sa survie est précaire. Il faut donc éviter de perturber la brebis pendant cette période. L'éleveur doit conduire son troupeau avec précaution en tout temps, mais cela est encore plus important pour les brebis en gestation. Les brebis gardées en bergerie doivent disposer de l'espace nécessaire, en tenant compte des normes applicables.

L'éleveur doit s'assurer de la sécurité des lieux afin d'éviter toute blessure : extrémités des râteliers, portes qui ne s'ouvrent pas complètement, seuil de porte trop haut provoquant des chutes et du piétinement. Le bélier est séparé des brebis gestantes, car elles ont besoin de calme et de repos pendant cette période.

Environ 6 semaines avant l'agnelage, et selon les conditions d'élevage, les brebis sont tondues. La tonte effectuée à cette période comporte de nombreux avantages :

- facilite l'évaluation de l'état de chair;
- facilite la détection d'une mise bas imminente;
- stimule l'appétit de la brebis;
- accroît l'hygiène lors de l'agnelage (surtout si on doit intervenir);
- augmente le poids des agneaux à la naissance;
- facilite l'accès des jeunes agneaux à la mamelle;
- permet de déceler plus facilement les cas de mammites;
- facilite le contrôle des parasites externes;
- améliore le contrôle de la température et de l'humidité dans la bergerie;
- accroît l'espace de stabulation dans la bergerie.

Après la tonte, les brebis sont groupées et alimentées en fonction de leur état de chair et du nombre de fœtus déterminé lors de l'échographie. À l'approche de l'agnelage, on porte une attention particulière à la propreté des enclos et on s'assure que les brebis disposent d'une litière propre et abondante. En même temps, on rassemble tout le matériel nécessaire : produits vétérinaires, balance, carnet d'agnelage, cases d'agnelage, lait de remplacement, petits seaux, etc.

Les brebis gestantes sont gardées en groupes d'au plus 15 femelles afin de faciliter la surveillance. Si les brebis mettent bas dans différents parcs, il est indispensable de les regrouper afin de limiter les écarts d'âge des agneaux à un maximum de 7 jours.

Pendant la période d'agnelage, l'éleveur doit bien observer le comportement des brebis pour identifier celles sur le point d'agnelier. Ces dernières montrent des signes de nervosité, se retirent à l'écart du groupe, manquent d'appétit et grattent le sol comme pour se faire un nid. La présence de l'éleveur durant les agnelages permet de réagir à temps en cas de problème (mauvaise présentation de l'agneau, épuisement de la brebis, etc.) et de diminuer la mortalité.

LA ROTATION EN BERGERIE

Pour faciliter le travail en bergerie, il faut prévoir une rotation des animaux dans les bâtiments en fonction de leur stade de production. Pour ce faire, on utilise la bergerie froide pour les brebis à l'accouplement ou en gestation et les agnelles d'élevage, et la bergerie chaude pour la période des agnelages et l'engraissement des agneaux lourds. Chaque parc, d'une capacité maximale de 20 à 25 brebis, comporte deux portes installées à chaque coin et donne accès aux couloirs de manutention. Les aménagements permettent d'avoir plusieurs parcs d'agneaux lourds regroupés en fonction de leur poids, les parcs des agneaux les plus lourds étant situés près de la rampe d'embarquement pour la vente.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

MANIPULATION ET TRANSPORT¹

André Charest, technologiste agricole²

Manon Lepage, agronome³

INTRODUCTION

La manipulation et le transport des animaux comportent des risques pour leur santé et leur bien-être. Le fréquence relativement élevée des maladies, des blessures et des morts associées au transport se traduit par des pertes économiques non négligeables qui doivent, selon le cas, être assumées par le producteur ou le transporteur et, ultimement, par le consommateur. Le traitement réservé aux ovins au cours de la période qui précède l'abattage influence de façon appréciable les rendements et la qualité de la viande produite. Dans ce contexte, il convient de connaître les bonnes techniques de manipulation et de transport des ovins pour diminuer les facteurs de stress (jeûne, présence d'animaux étrangers, chargement, contention, densité de chargement, mouvement, déchargement et attente à l'abattoir) qui sont responsables de l'augmentation de la fréquence des maladies et de la détérioration de la qualité de la viande, et de bien comprendre comment les conditions ambiantes (température, humidité, etc.) peuvent modifier l'impact de ces facteurs.

PRINCIPES DE MANIPULATION DES OVINS

Les principes d'une manipulation adéquate du bétail sont semblables pour toutes les espèces animales. Ils tiennent compte du fait que la plupart des animaux qui vivent en troupeau s'agitent quand on les sépare de celui-ci.

ZONE DE FUITE ET POINT D'ÉQUILIBRE

Pour que les animaux restent calmes et se déplacent facilement, il est très utile de comprendre les concepts de la zone de fuite et du point d'équilibre. La zone de fuite est l'espace propre à l'animal. Les dimensions de cette zone varient selon que l'animal est apprivoisé ou vit en milieu naturel. Quant au point d'équilibre, il se situe vis-à-vis de l'épaule de l'animal.

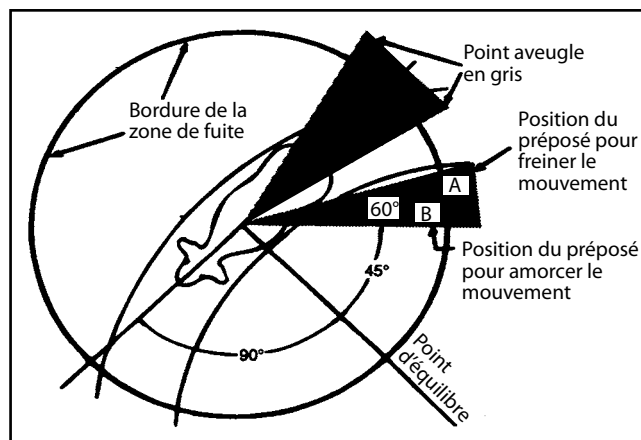
La figure 1 illustre les positions que doit adopter le manipulateur pour déplacer le bétail. Pour faire avancer un animal, le manipulateur doit travailler en bordure de la zone de fuite, aux positions A et B, en prenant soin de se tenir debout, derrière le point d'équilibre de l'animal. Pour faire reculer l'animal, il suffit que le manipulateur se place en avant de son point d'équilibre. Les animaux tout à fait apprivoisés n'ont pas de zone de fuite et on peut les toucher. Un animal peu ou non apprivoisé commence à s'éloigner lorsque le manipulateur pénètre dans sa zone de fuite. Si tous les animaux font face au manipulateur, c'est que celui-ci se trouve à l'extérieur de leur zone de fuite.

Le manipulateur doit éviter le point aveugle derrière l'arrière-train de l'animal. Par ailleurs, si un groupe d'animaux s'arrête en sentant une odeur ou en apercevant une ombre devant eux, il est préférable de patienter jusqu'à ce que le chef de file reprenne sa marche. Le reste du troupeau suivra. Si le groupe recule, il suffit de s'écarter de lui, en évitant de le toucher ou de le frapper. Le groupe se calmera généralement de lui-même si on le laisse tranquille.

1. Ce feuillet constitue une réédition du feuillet publié en 2000

2. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

3. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches



Source : Grandin, 1996

Figure 1. Schéma de la zone de fuite

Les ovins doivent être manipulés avec soin. Ils ont tendance à monter leurs congénères lorsqu'ils n'ont pas suffisamment de place ou de temps pour s'éloigner du manipulateur s'ils en ressentent le besoin, ce qui accroît le risque de blessures.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AU CHARGEMENT ET AU DÉCHARGEMENT

Il faut faire monter et faire descendre les moutons du véhicule sans leur causer de blessures ou de souffrances évitables.

En raison de leur petite taille, on prend souvent les moutons et les agneaux à bras le corps pour les faire monter à bord du véhicule. Il est alors important de les soulever en leur soutenant la poitrine et l'abdomen, plutôt que de les saisir par la toison, la tête, les cornes, les oreilles ou les pattes. Il faut utiliser des rampes d'accès et des couloirs inclinés appropriés, munis d'un plancher antidérapant et de parois suffisamment élevées pour empêcher les moutons de tomber ou de sauter. Il ne doit pas y avoir d'espace entre la rampe, les parois et le véhicule.

Les moutons peuvent se figer s'ils voient des ombres, s'ils traversent un endroit trop éclairé ou s'ils perçoivent une variation dans la surface du plancher. Il est donc préférable de prévoir un éclairage uniforme sur

les voies d'accès aux enclos de triage et aux rampes d'embarquement. La nuit, on peut faciliter le chargement en éclairant l'intérieur du véhicule.

CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE —●

Le véhicule utilisé pour le transport des ovins doit être sécuritaire. Sa surface intérieure doit être exempte d'aspérités pouvant blesser les animaux. Les côtés doivent être assez hauts pour éviter que les animaux ne sautent, ne tombent ou ne soient poussés à l'extérieur. Par ailleurs, il est important de s'assurer de l'absence de toute infiltration de gaz d'échappement dans la partie occupée par les animaux.

Il est recommandé de mettre de la paille, des copeaux de bois ou tout autre type de litière sur le plancher du véhicule afin d'assurer un certain confort aux animaux, de permettre l'absorption de l'urine et d'augmenter l'adhérence du plancher.

Il est important d'offrir aux moutons l'espace nécessaire pour qu'ils puissent s'étendre confortablement ou se tenir debout normalement, sans toucher au plafond (Tableau 1). Au besoin, on utilisera des barrières ou des balles de paille pour éliminer le surplus d'espace. Cela permettra d'éviter que les animaux ne soient ballotés et blessés lorsque les routes sont en mauvais état ou lors de virages brusques.

Tableau 1. Recommandations relatives à l'espace alloué aux ovins dans le véhicule de transport

CATÉGORIE	SURFACE PAR ANIMAL
Moutons tondus	
Moins de 55 kg	0,2-0,3 m ²
Plus de 55 kg	Plus de 0,3 m ²
Moutons non tondus	
Moins de 55 kg	0,3-0,4 m ²
Plus de 55 kg	Plus de 0,4 m ²
Brebis gravides	
Moins de 55 kg	0,4-0,5 m ²
Plus de 55 kg	Plus de 0,5 m ²

Source : Grandin, 1993

FACTEURS DE STRESS ET RECOMMANDATIONS

DURÉE DU TRANSPORT ET PÉRIODE DE JEÛNE

Les ovins qui doivent être déplacés sur de grandes distances doivent être nourris et abreuvés dans les cinq heures qui suivent le départ. Il est recommandé d'ajouter des électrolytes dans l'eau d'abreuvement avant et après la période de transport. Plus la période de transport est longue, plus le stress et les risques de maladies augmentent, et plus la qualité de la viande diminue.

Si le trajet est très long, le conducteur doit prévoir une période de repos d'environ cinq heures et faire descendre les animaux du véhicule pour les nourrir et les abreuver. L'enclos qui les accueille doit les protéger des intempéries et être suffisamment grand pour que tous les animaux puissent s'y étendre en même temps. Avant de faire monter de nouveau les animaux dans le véhicule, le conducteur doit veiller à y placer de la litière fraîche, au besoin.

TEMPÉRATURE

Temps chaud et humide

Dans la mesure du possible, il faut éviter de transporter les ovins par temps chaud et humide. Dans le cas contraire, il faut parcourir de courtes distances pendant la nuit et à l'aube. Si le trajet est long, on s'arrêtera régulièrement pour permettre aux animaux de prendre un peu de repos pendant les nuits fraîches, en réduisant au minimum les arrêts pendant le jour. Il est recommandé de ne pas stationner le véhicule au soleil. S'il doit s'arrêter, le conducteur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour que cet arrêt dure le moins longtemps possible.

Il faut également éviter les heures de pointe en ce qui concerne la circulation et s'informer des travaux routiers qui pourraient allonger le trajet. L'air doit circuler dans le véhicule en tout temps.

Temps froid

Le refroidissement éolien est le phénomène selon lequel le vent abaisse la température effective de l'air (Tableau 2). Il peut nuire considérablement aux ovins laissés sans protection pendant le transport. Outre les risques de refroidissement dus au vent, les animaux ont tendance à s'entasser, ce qui augmente les risques de suffocation. Par conséquent, afin de protéger les animaux des courants d'air froid, les ouvertures du véhicule doivent être couvertes. Pendant le trajet, il importe aussi de vérifier régulièrement que l'aération est suffisante et que les animaux se portent bien.

CONDUITE ET ÉTAT DES ROUTES

Il est recommandé de circuler sur les autoroutes afin d'éviter les routes cahoteuses et les ralentissements dus aux feux de signalisation et aux embouteillages. De plus, il est important d'adopter une technique de conduite qui limite les virages et les arrêts brusques, lesquels ont tendance à augmenter le piétinement et les blessures par suite de pertes d'équilibre.

Tableau 2. Facteur de refroidissement éolien en fonction de la température de l'air et de la vitesse du vent

VITESSE DU VENT (km/h)	TEMPÉRATURE EFFECTIVE DE L'AIR (°C)						
	10	4	-1	-7	-12	-18	-23
8	9	2	-3	-8	-15	-21	-26
16	4	-2	-8	-15	-22	-29	-34
24	2	-5	-12	-21	-28	-34	-41
32	0	-8	-16	-23	-31	-37	-45
40	-1	-9	-18	-26	-33	-39	-48
48	-2	-11	-21	-28	-36	-42	-51
56	-3	-12	-21	-29	-37	-44	-54
64	-3	-12	-22	-29	-38	-47	-56
72	-4	-13	-22	-30	-39	-48	-57
80	-4	-13	-23	-31	-40	-48	-58

Source : Conseil de recherches agroalimentaires du Canada, 1995

BIBLIOGRAPHIE

Bergeron, R. 1996. *Effets du transport sur la santé et le bien-être des animaux*. Colloque sur le transport des animaux de ferme, 27 septembre, Conseil des productions animales du Québec. p. 23- 33.

Conseil de recherches agroalimentaires du Canada. 1995. *Code de pratiques recommandées pour les soins et la manipulation des moutons*. p. 17-21.

Grandin, T. 1993. *Livestock handling and transport*. CAB International, Wallingford, OX, Royaume-Uni. p. 174-177.

Grandin, T. 1996. *Comportement, manipulation et transport des animaux*. Colloque sur le transport des animaux de ferme, 27 septembre, Conseil des productions animales du Québec. p. 47-65.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

BIOSÉCURITÉ ET MESURES PRÉVENTIVES

André Charest, technologiste agricole¹
Manon Lepage, agronome²

INTRODUCTION

Au Québec, des projets d'évaluation de l'état sanitaire des troupeaux réalisés en 2000 ont permis de tracer un bilan en ce qui concerne les maladies présentes dans les élevages ovins. Une fois ces affections identifiées, les producteurs ont pu adopter des mesures et planifier des stratégies de traitement et de contrôle, en concertation avec leur médecin vétérinaire, afin d'améliorer le bilan de santé de l'industrie ovine. Une telle démarche nécessite de respecter certaines règles d'hygiène, de fonctionnement et de comportement dans la gestion des troupeaux.

L'INTRODUCTION D'ANIMAUX DANS LE TROUPEAU

Parmi les facteurs de risque qui favorisent l'introduction de maladies infectieuses (animaux, véhicules, équipements, matériel, visiteurs, vermine) dans une bergerie, aucun ne surpasse le risque associé à l'acquisition de nouveaux sujets. Sur le plan sanitaire, le maintien d'un troupeau fermé est donc la situation où les risques de contamination sont à leur plus bas niveau. Comme il est rarement possible de garder un troupeau complètement fermé, il faut adopter des pratiques rigoureuses et prudentes dans le choix et les modalités d'introduction des nouveaux animaux.

ÉTAT SANITAIRE DU TROUPEAU D'ACCUEIL

Pour établir l'état sanitaire du troupeau d'accueil, on se base sur les résultats des épreuves diagnostiques

déjà réalisées, lorsqu'ils sont disponibles, ainsi que sur le suivi clinique, la conduite du troupeau et les mesures de biosécurité en place.

CHOIX DES ANIMAUX

Pour se donner toutes les chances de maintenir un statut sanitaire adéquat, il faut :

- choisir un troupeau d'approvisionnement dont le statut sanitaire est équivalent ou supérieur au troupeau d'accueil, en exigeant les documents à l'appui, s'il y a lieu. À défaut de tels renseignements, choisir un troupeau stable ayant des registres de production disponibles et dont les données de productivité sont compatibles avec les objectifs de production du troupeau d'accueil. Attention toutefois aux trop grands écarts entre le statut sanitaire du troupeau d'origine et celui du troupeau d'accueil. Les animaux provenant d'un élevage assaini et ayant été en contact avec très peu de pathogènes dans leur élevage d'origine deviennent très vulnérables lorsqu'ils sont placés dans un troupeau non assaini;
- examiner les animaux dans leur troupeau. Si les deux parties sont d'accord, l'intervention d'un vétérinaire praticien peut, de toute évidence, être un atout;
- s'intéresser à tous les animaux, pas seulement à ceux que l'on souhaite acheter;
- mettre l'accent sur les maladies pour lesquelles il y a un risque d'introduction :
 - maedi-visna (sérologie ELISA, examen clinique)

1. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

2. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

- chlamydophilose (historique)
 - fièvre Q (historique)
 - paratuberculose (historique, examen clinique)
 - piétin (historique, examen clinique)
 - tremblante (génotypage des béliers [indicateur de résistance], examen clinique)
 - *Brucella ovis* (historique, sérologie, examen clinique)
 - lymphadénite caséeuse (historique, examen clinique)
 - parasitoses (historique, examen clinique, coprologies);
- procéder à l'examen clinique de chaque animal impliqué dans la transaction et s'assurer que tous les animaux choisis sont cliniquement sains et qu'ils ne présentent aucune anomalie quant à leur conformation ou leur capacité reproductrice;
 - limiter le nombre de troupeaux sources au minimum.

QUARANTAINE

Dès l'achat de sujets étrangers à son troupeau, il faut respecter un minimum de conditions pour prévenir la propagation de nouvelles maladies dans tout le troupeau et permettre l'acclimatation des nouveaux sujets aux maladies déjà présentes.

Avant d'être introduits dans le troupeau, les nouveaux sujets doivent loger dans un bâtiment séparé ou, à tout le moins, dans un enclos distant des autres sujets pendant au moins 15 jours. Si l'espace le permet, la quarantaine devrait se prolonger au delà de 30 jours. En guise de repas, on recommande de servir uniquement de l'eau fraîche et du foin aux animaux durant les deux ou trois premiers jours. Les grains et les concentrés sont ensuite introduits très graduellement sur une période d'au moins 5 jours.

Durant la quarantaine, il est important de prendre le temps d'observer les sujets, leur comportement et leur appétit. Il ne faut pas hésiter à isoler les animaux qui semblent présenter des problèmes de santé (perte d'appétit, animal se tenant à l'écart, air abattu, fièvre, selles molles) et à faire soigner le plus rapidement

possible les individus malades. Pour plus d'information sur les traitements et approches préventives à mettre en œuvre pendant la quarantaine, le lecteur est invité à consulter le feuillet *Programme de médecine préventive ou de production* du chapitre Santé.

L'IMPORTATION DE SUJETS

L'importation de nouvelles races ou de nouveaux sujets de races déjà présentes au Québec peut s'effectuer de trois façons :

- importation de sujets adultes;
- importation de semence;
- importation d'embryons.

Pour toute importation, il faut s'adresser à la division Santé des animaux de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour connaître les règlements et procédures en vigueur. Ses représentants sont en mesure de donner toute l'information nécessaire à un projet d'importation. Il est recommandé d'effectuer ces vérifications avant toute demande et transaction avec des fournisseurs étrangers.

Au Canada, on peut transiger sans problème avec d'autres éleveurs. Pour obtenir le répertoire des éleveurs de race pure (classement par races et par provinces), on doit contacter la Société canadienne des éleveurs de moutons.

LES VISITEURS

Comme tout nouvel animal qui entre dans un troupeau, les visiteurs (tondeurs, vétérinaires, conseillers, vendeurs) sont d'importants vecteurs de maladie. À l'entrée des bâtiments, on doit exiger que chaque personne désinfecte ses bottes à l'aide d'un produit approprié ou chausse des bottes de plastique. Attention de ne pas surestimer la capacité d'un pédiluve à accomplir cette tâche : une solution désinfectante perd rapidement de son efficacité quand elle est saturée de matière organique.

Certaines maladies des moutons sont transmissibles aux humains (voir le feuillet *Les Zoonoses*). Il faut donc redoubler d'attention en informant les visiteurs, particulièrement les femmes enceintes, des risques possibles de contagion, certaines zoonoses pouvant provoquer des avortements.

Les intervenants responsables respectent des recommandations précises quant à la biosécurité lorsqu'ils doivent visiter les fermes. Il existe également des recommandations à l'intention des éleveurs pour protéger leur ferme contre l'introduction de maladies :

- restreindre l'accès au site et à l'intérieur des bâtiments aux personnes essentielles au bon fonctionnement de l'entreprise et au personnel autorisé à appliquer les lois et règlements inhérents;
- tenir un registre de tous les visiteurs qui pénètrent dans les bâtiments de la ferme;
- si l'élevage est confiné, maintenir les portes extérieures fermées en tout temps et placer un écriteau à l'entrée et sur les portes principales des bâtiments informant les visiteurs de l'interdiction d'accès sans autorisation;
- exiger que chaque visiteur non sollicité prenne rendez-vous avant de se rendre sur la ferme. Le personnel dûment mandaté peut toutefois se présenter sans rendez-vous;
- installer un dispositif pour que les visiteurs puissent signaler leur présence;
- idéalement, être en mesure de fournir aux visiteurs des vêtements de protection et des bottes. Il faut au moins s'assurer que les visiteurs revêtent une combinaison ou un sarrau propre et des couvre-bottes jetables;
- disposer d'une entrée aménagée de façon à ce que toute personne ait à l'emprunter pour enfiler des vêtements de protection et se laver les mains avant d'accéder à l'élevage. Accompagner tous les visiteurs pour la durée entière de leur visite;

- empêcher l'accès des bâtiments aux animaux domestiques et sauvages, aux rongeurs et aux oiseaux. S'il y a lieu, faire affaire avec une firme spécialisée dans le domaine pour établir un programme de contrôle adapté à la ferme. Pour ce qui est des chats, il est recommandé de garder une population de chats adultes stérilisés pour éviter que des chats sauvages ne viennent s'installer dans l'élevage et pour aider à contrôler la présence de petits rongeurs;
- avant de le réintroduire, désinfecter tout matériel ou équipement qui a été utilisé ailleurs que dans l'élevage. Porter une attention particulière à l'équipement qui a été en contact avec des animaux ou du fumier;
- à la suite d'un voyage à l'étranger, si cela est possible, respecter un délai minimal de trois nuits entre la fin du voyage et le contact avec des ovins. Sinon, mettre d'autres vêtements ou chaussures que ceux portés pour voyager avant d'entrer dans l'élevage;
- faire en sorte que tous les employés se conforment aux mêmes règles de biosécurité que celles prévues pour les visiteurs.

LES MÉDICAMENTS ET ÉQUIPEMENTS VÉTÉRINAIRES

On recommande d'entreposer tous les produits vétérinaires, hormones et antibiotiques dans un endroit fermé, hors de l'atteinte des enfants. Certains produits doivent également être gardés au réfrigérateur, de même que tous les produits entamés. Pour la vaccination ou toute injection, le changement d'aiguille à chaque animal est fortement recommandé. Il faut toujours respecter les posologies et ne pas mélanger les produits qui sont incompatibles. On doit préparer tous les articles dont on aura besoin avant de commencer un traitement et avoir à sa portée un marqueur pour bien identifier les sujets traités afin de les retracer rapidement. Le médecin vétérinaire demeure une personne-ressource indispensable dans l'application de la gestion préventive et curative d'un troupeau. Pour plus de détails, consulter le feuillet *Les médicaments* du chapitre *Santé*.

LES ANIMAUX

Même si les brebis et les béliers sont des animaux de taille relativement petite, il faut constamment être aux aguets lorsqu'on entre à l'intérieur des enclos ou lorsqu'on les manipule. Un groupe de brebis affolées constitue un risque d'accident important, surtout pour les jeunes enfants. Il faut être calme et planifier minutieusement toute action nécessitant la manipulation de plusieurs sujets au même moment. En période d'accouplement, les béliers sont à surveiller. À l'occasion, leur comportement agressif peut engendrer des bousculades dangereuses, tant pour le manipulateur que pour les autres sujets (brebis, jeunes béliers, etc.). Certains béliers n'hésiteront pas à charger quelqu'un qui a le dos tourné, et une brebis apeurée peut sauter au visage d'une personne en cherchant à s'enfuir. Il faut être vigilant.

Note :

De nouveaux programmes d'aide ont été mis en place en 2010 afin d'appuyer l'implantation des systèmes de salubrité alimentaire et la mise en œuvre de systèmes de biosécurité dans les fermes du Québec. Gérés par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ), ces programmes mis de l'avant dans le cadre de l'entente fédérale-provinciale-territoriale *Cultivons l'avenir* sont en vigueur jusqu'au 31 mars 2013. Pour plus d'information : www.cdaq.qc.ca ou www.mapaq.gouv.qc.ca.

Remerciements

Claudia Gagné Fortin, Anne Leboeuf et Chantal Vincent, vétérinaires, MAPAQ - Institut national de la santé animale pour leur collaboration à la révision de ce feuillet.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

LA CONDUITE DES PÂTURAGES¹

André Charest, technologiste agricole²
Manon Lepage, agronome³

INTRODUCTION

Compte tenu de l'importance économique des fourrages dans l'alimentation des ovins, il est essentiel d'accorder une attention toute particulière à la conduite des pâturages. Pour l'établissement, l'entretien, la rénovation et pour plus de détails sur la conduite des pâturages, le lecteur est invité à consulter le guide *Les plantes fourragères* (Bélanger et coll., 2005).

LES TYPES DE PÂTURAGE

On reconnaît traditionnellement trois grands types de pâturages : les pâturages naturels, améliorés et de secours. Les pâturages naturels sont constitués d'espèces indigènes ou naturalisées telles que les pâturins, les fétuques, les agrostides et le trèfle blanc. Les pâturages améliorés sont localisés sur des superficies cultivables habituellement situées à proximité des bâtiments et ont été ensemencés des espèces désirées. Ils se divisent en deux groupes : les pâturages à long terme ou permanents, ensemencés pour des périodes excédant parfois 10 ans, et les pâturages à court terme qui font partie d'une rotation et sont ensemencés tous les 4 ou 5 ans. Ces derniers sont généralement les plus productifs. Les pâturages de secours, qui résultent du semis d'une espèce annuelle, servent à combler un manque d'herbe durant la saison de végétation.

Les rendements annuels de ces divers types de pâturages varient beaucoup. Les pâturages naturels

peuvent produire un rendement en matière sèche variant de 500 à 3 000 kg/ha, tandis que le rendement en matière sèche varie de 3 000 à 5 000 kg/ha pour les pâturages améliorés sous une gestion moyenne et de 5 000 à 8 000 kg/ha pour les pâturages très bien gérés.

L'EXPLOITATION

L'exploitation des pâturages peut se faire en paissance continue, paissance en rotation, paissance en bandes ou paissance mécanique. L'utilisation de l'herbe varie selon ces divers types de paissance (Tableau 1).

Tableau 1. Utilisation de l'herbe selon le type de paissance

TYPE DE PAISSANCE	UTILISATION (%)
Paissance mécanique	95
Paissance rationnée (en bandes)	85
Paissance en rotation	75
Paissance continue	60

La paissance continue se fait durant toute la saison, sans accorder de période de repos, et permet aux animaux d'avoir accès à tout le pâturage. Il est très difficile d'appliquer une bonne conduite et de respecter les cycles des plantes avec ce type de paissance. Au printemps, comme la pousse d'herbe est luxuriante, les moutons sélectionnent les meilleures espèces, ce qui

1. Ce feuillet constitue une mise à jour du feuillet rédigé en 2000 par André Charest, Manon Lepage et Lucius Belzile, en collaboration avec Alain Fournier et Line Landry (section *Les besoins en pâturage*)

2. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

3. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

occasionne une surpauissance à certains endroits et un gaspillage à d'autres endroits. Par conséquent, la repousse estivale est faible aux endroits surexploités, alors que les plantes délaissées perdent vite leur appétence et leurs qualités nutritives. La réinfestation constante des animaux par les parasites internes est un autre inconvénient non négligeable.

Sous une paissance en rotation, le pâturage est subdivisé en plusieurs enclos qui sont broutés à tour de rôle. Ce mode de paissance permet une meilleure maîtrise de la maturité de l'herbage, un apport d'herbe plus régulier au cours de la saison et une paissance plus rapide et plus uniforme. Le temps de séjour dans un enclos peut varier de 1 à 5 jours. La durée de paissance (ou taux de chargement) dépend surtout de l'abondance de l'herbe et du nombre d'enclos. Au printemps, lorsque l'herbe est abondante et la repousse rapide, le temps de séjour dans un enclos peut être plus court et s'allonger à mesure que la saison avance. On considère qu'un régime comportant 3 ou 5 paissances par saison fournit un rendement total satisfaisant.

La longueur de la saison de paissance variant d'une région à l'autre, il est impossible de tenir compte de toutes les situations. En supposant une saison de paissance de 150 jours (dans plusieurs régions, la saison de paissance ne dépasse pas 120 jours), on peut envisager 8 enclos et un séjour moyen de 5 jours dans chaque enclos. Ceci permet un repos de 30-35 jours entre chaque paissance (plus court en début de saison et plus long en période de croissance ralentie).

Pour connaître le nombre d'enclos requis, on utilise la formule suivante :

$$\text{Nombre d'enclos requis} = \frac{\text{Nombre de jours de repos}}{\text{Nombre de jours de paissance par enclos}} + 1$$

La paissance en bandes est le mode intensif de la paissance en rotation. La division du pâturage s'effectue avec une clôture électrique qui est déplacée tous les jours. Ce type de paissance permet de fournir une herbe toujours fraîche aux animaux, de réduire le gaspillage et d'augmenter le taux de chargement des

pâturages. Il faut du temps pour déplacer la clôture, mais ce n'est pas un inconvénient majeur.

Avec la paissance mécanique, l'herbe est coupée et distribuée aux animaux près des bâtiments.

Dans les champs comportant une importante proportion de légumineuses telles que le trèfle ladino, la paissance doit être contrôlée soigneusement pour éviter les risques de ballonnement. Il est fortement recommandé d'offrir du foin sec aux animaux avant leur sortie et d'en laisser à leur disposition au pâturage. On peut également retarder l'heure de la mise à la nouvelle herbe pour éviter l'humidité du matin.

LA GESTION DE L'HERBE

Les ovins sont très sélectifs; sur une même plante, ils peuvent choisir facilement une feuille plutôt qu'une autre. Il est donc important que toute la plante soit appétissante (plante jeune). Par ailleurs, les ovins broutent plus ras que les bovins; ils sont donc plus aptes que ces derniers à combler leurs besoins sur un pâturage court.

Le moment propice à la mise au pâturage varie selon la composition botanique du pâturage et le stade de croissance de l'espèce dominante. Il est généralement recommandé de faire paître les animaux dès que l'herbe atteint 15-20 cm de hauteur et de les retirer du pâturage lorsqu'elle atteint 6 cm. Si le pâturage est clairsemé, il faut augmenter cette hauteur minimale et retirer les animaux plus rapidement.

LE TAUX DE CHARGEMENT

Le taux de chargement exprime le nombre d'animaux d'une espèce donnée par unité de surface de pâturage pour une certaine période. Ce taux dépend des besoins alimentaires des animaux au pâturage, du rendement des pâturages et des surfaces disponibles. Pour le pâturage en rotation (quelle que soit la fréquence), on doit se baser sur la quantité d'herbe disponible par paissance et sur les besoins de l'animal pour déterminer le taux de chargement, la dimension des enclos ou la durée de paissance dans chaque enclos.

La quantité d'herbe disponible est généralement fonction de la hauteur et de la densité de la végétation. Pour estimer cette quantité, on récolte l'herbe de petites surfaces (0,25 ou 0,50 m²), au hasard à différents endroits sur la surface à pâturer, immédiatement avant la mise à l'herbe. On fait sécher l'herbe jusqu'à ce qu'elle atteigne un poids constant, pour ensuite la peser et établir la moyenne du poids sec des échantillons prélevés. Ce poids moyen (g ou kg de matière sèche) correspond au poids moyen de l'herbe provenant de la petite surface récoltée et est utilisé pour calculer précisément le rendement à l'hectare (1 hectare = 10 000 m²) :

$$\text{Rendement à l'hectare (g ou kg de matière sèche)} = (10\,000 \text{ m}^2 \div 0,25 \text{ ou } 0,50 \text{ m}^2) \times \text{poids moyen de l'herbe récoltée sur la petite surface}$$

Cette méthode exige du travail. Avec l'expérience, il est possible d'arriver à une évaluation approximative du rendement par une visite de la surface à pâturer sans devoir utiliser la technique de récolte et de séchage.

LE REPOS AUTOMNAL

Il ne doit pas y avoir de paissance sur les pâturages de légumineuses durant les 6 semaines qui précèdent les gelées mortelles, car les plantes emmagasinent des réserves pour l'hiver au cours de cette période. Il est alors important de prévoir une rotation qui utilise plutôt les champs de graminées et des apports de fourrage entreposé ou des pâturages de secours, car la productivité des pâturages est plus faible. Par la suite, on peut faire paître légèrement les pâturages de légumineuses si le regain est abondant et le sol assez ferme pour supporter le poids des animaux.

LES BESOINS EN PÂTURAGE

Les rendements des pâturages naturels non cultivés étant de loin inférieurs à ceux des pâturages cultivés, une entreprise désireuse de valoriser pleinement le potentiel herbager de sa ferme privilégiera donc l'utilisation de pâturages cultivés.

EXEMPLES DE CALCUL

Les données utilisées sont fournies à titre d'exemple et doivent être adaptées à chaque entreprise.

Données relatives à l'élevage :

- troupeau de 100 brebis;
- 1 unité animale (UA) = 4 brebis (donc 25 UA = 100 brebis);
- poids moyen = 70 kg/brebis;
- consommation volontaire de matière sèche (CVMS) = 1,2 kg/j/brebis.

Besoins de paissance du troupeau

$$\begin{aligned} \text{Besoins} &= \text{nombre de brebis} \times \text{CVMS/j/brebis} = \\ 100 \times 1,2 \text{ kg/j/brebis} &= 120 \text{ kg de matière sèche/j} \\ &\text{ou } 4,8 \text{ kg de matière sèche/j/UA} \end{aligned}$$

Données relatives aux pâturages :

- efficacité d'un pâturage en rotation = 75 %;
- efficacité d'un pâturage en bandes = 90 %;
- rendement du pâturage = 4 950 kg de matière sèche/ha;
- matière sèche de l'herbe fraîche = 15 %;
- saison de paissance = 150 jours.

Superficies requises

a) Pâturage en rotation

$$\begin{aligned} \text{Superficie} &= (\text{besoins de paissance} \div \text{rendement du pâturage}) \\ &\times \text{durée de la saison de paissance} \div \\ &\text{efficacité du pâturage} = \\ &(120 \text{ kg de matière sèche/j/UA} \div \\ &4\,950 \text{ kg de matière sèche/ha}) \times 150 \text{ j} \div 75 \% = 4,85 \text{ ha} \\ &\text{ou} \\ &0,19 \text{ ha/UA} \end{aligned}$$

b) Pâturage en bandes

$$\begin{aligned} \text{Superficie} &= (\text{besoins de paissance} \div \text{rendement du pâturage}) \times \\ &\text{durée de la saison de paissance} \div \text{efficacité du pâturage} = \\ &(120 \text{ kg de matière sèche/j/UA} \div \\ &4\,950 \text{ kg de matière sèche/ha}) \times 150 \text{ j} \div 90 \% = 4,0 \text{ ha} \\ &\text{ou} \\ &0,16 \text{ ha/UA} \end{aligned}$$

Nombre d'enclos (pâturage en rotation)

Nombre d'enclos = jours de croissance des plantes/jours de paissance) + 1 = (30 jours de croissance ÷ 5 jours) + 1 = 7 enclos

Au printemps, la croissance de l'herbe est très rapide (environ 15 jours). Ainsi, certains enclos nécessiteront une fauche. Au contraire, en juillet, la croissance est lente (45 jours). Un apport de fourrage au pâturage pourra alors être requis. Le nombre de jours de paissance dans chaque enclos ne devrait pas dépasser 5 jours car, au delà de cette période, les sujets auront tendance à pâturer les jeunes pousses et mettront en péril la pérennité des champs.

Selon les calculs précédents, pour un troupeau de 100 brebis, on aurait besoin de 2,73 ha de pâturage en rotation divisés en plus ou moins 7 parcelles.

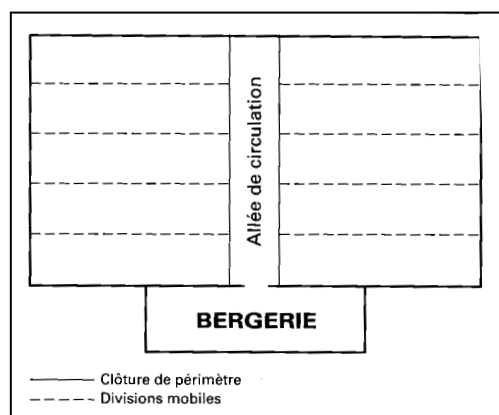


Figure 1. Plan typique d'aménagement des aires de pâturage

LA LUTTE CONTRE LES PRÉDATEURS

Afin de protéger le troupeau contre d'éventuelles attaques de prédateurs naturels (coyotes, chiens errants), chaque producteur doit planifier et aménager les aires de paissance en fonction de la technique ou de la combinaison de techniques de lutte choisie. De plus, il faut prendre le temps de bien vérifier sa couverture d'assurance pour les animaux, car les différentes clauses peuvent, dans certains cas,

réserver de bien mauvaises surprises; elles peuvent être encore bien pires que les attaques elles-mêmes.

TRAPPES (PIÈGES)

Les populations grandissantes de cerfs de Virginie dans différentes régions du Québec influencent à la hausse les populations de coyotes. Les attaques des coyotes, tout comme celles des chiens errants, engendrent souvent des pertes de revenus importantes (avortements, mortalité, perte de productivité). La plupart des attaques des coyotes surviennent à la fin de l'été, en août et septembre, période à laquelle les mères coyotes apprennent la chasse à leurs petits. Les moutons ainsi tués sont souvent laissés au champ par leurs attaquants.

Les trappes constituent un des moyens qui permettent une certaine réduction des pertes économiques. Elles n'éliminent pas les attaques, mais assurent une protection supplémentaire des animaux en maîtrisant une partie de la population des coyotes. Selon la réglementation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, l'éleveur peut lui-même placer des pièges sur ses terres ou engager un trappeur spécialisé.

CLÔTURE ÉLECTRIQUE

Bien que cette technique soit surtout utilisée pour diviser des parcelles de pâturage, elle peut, dans certains cas, limiter les attaques de prédateurs. Il est important d'entretenir régulièrement le périmètre clôturé (taille des mauvaises herbes, réparation des fils brisés, vérification du système d'induction du courant) pour optimiser la protection du troupeau.

CHIENS DE PROTECTION

Dans plusieurs entreprises ovines, on trouve des chiens de race Montagne des Pyrénées qui peuvent aussi assurer la surveillance des animaux au champ. Le chien doit avoir été mis en contact dès son jeune âge avec des brebis pour développer un esprit d'appartenance au cheptel. Certains prédateurs utilisent tout de même la ruse pour déjouer les chiens.

AUTRES ANIMAUX

La présence d'autres animaux dans les champs, comme une ânesse (sans s'appuyer sur des données statistiques, il semble que l'ânesse soit beaucoup plus efficace dans ce rôle que le mâle) ou un lama, diminue également les risques d'attaques par les coyotes. L'instinct de protection de ces animaux les pousse à attaquer les prédateurs.

AUTRES SYSTÈMES DE PROTECTION

Pour assurer leur sécurité, les animaux peuvent être entrés à la bergerie le soir, si cela est possible. Les prédateurs peuvent aussi être repoussés à l'aide d'appareils qui émettent des ultrasons.

BIBLIOGRAPHIE

Bélanger, G., L. Couture et G. Tremblay (éd.). 2005. *Les plantes fourragères*. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 209 p.

CPAQ. 1993. *Guide mouton*. Conseil des productions animales du Québec. p. 218-219.

CONDUITE D'ÉLEVAGE

ORGANISATION DU TRAVAIL DANS LES BÂTIMENTS

André Charest, technologiste agricole¹
Manon Lepage, agronome²

INTRODUCTION

Dans l'organisation des divers chantiers de production, il ne faut jamais oublier que trois éléments permettent à un animal d'exprimer son plein potentiel de croissance et de productivité :

- son bagage génétique;
- son alimentation;
- son environnement.

En ce qui concerne les bâtiments, que l'on produise des agneaux de lait, légers ou lourds, ou encore des sujets de reproduction, des normes minimales relatives à l'espace requis par animal, à l'ambiance de la bergerie, au taux d'humidité et à la température doivent être respectées si on veut optimiser les performances de l'élevage.

LE TYPE DE BERGERIE

Bien qu'il soit plus agréable de travailler en bâtiment isolé durant les périodes de temps froid, il est économiquement justifié de construire des bâtiments froids qui conviennent à plusieurs catégories d'animaux (brebis en début de gestation, agnelles de remplacement, béliers, brebis à l'entretien). Ces bâtiments sont relativement simples à construire. Il faut cependant s'assurer que la ventilation est adéquate pour maintenir un taux d'humidité approprié, installer des abreuvoirs chauffants et prévoir des facilités de nettoyage à l'aide d'un tracteur (hauteur minimale de

3 m). Les sujets qui y sont logés doivent avoir une toison de laine d'au moins 2,5 cm (1 mois de repousse) afin de bénéficier d'un minimum de confort.

Ces dernières années, l'augmentation de la production d'agneaux lourds dans la plupart des entreprises a nécessité une plus grande superficie en termes de bâtiments. Les proportions actuelles moyennes se situent à environ 50 % de la superficie totale en bergerie isolée et 50 % en bergerie non isolée. Ces proportions peuvent varier en fonction du type de produit vendu et sont aussi étroitement liées au mode de gestion de la reproduction, soit un programme de photopériode à l'année. Il est fortement recommandé de visiter des entreprises déjà en production et de consulter les différentes ressources du secteur (conseillers spécialisés en production ovine, ingénieurs, autres producteurs).

L'ALIMENTATION

ESPACE AUX MANGEOIRES

Un critère souvent négligé est sans contredit l'espace à la mangeoire. On doit s'assurer d'un minimum variant de 33 à 50 cm par brebis adulte à la mangeoire (environ 3 brebis au mètre linéaire) selon que l'alimentation est offerte à volonté ou restreinte. Toute situation où des brebis attendent pour manger est à proscrire; le cas échéant, on devra diminuer le nombre de sujets par parc ou ajouter des aires d'alimentation. Une bonne planification des mangeoires avant l'installation

1. MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

2. Conseillère OVIPRO, Centre-du-Québec–Capitale Nationale–Chaudière-Appalaches

permet d'éviter bien des réaménagements.

DISTRIBUTION DES ALIMENTS

L'aménagement des enclos et des allées d'alimentation doit être planifié en fonction du type d'aliment offert aux animaux. Si on sert le fourrage sous forme de petites balles carrées de foin sec, on privilégiera les mangeoires ajustables en hauteur afin de maintenir une distance de 30 à 37,5 cm entre la mangeoire et la gorge de l'animal, et dans lesquelles on pourra servir les concentrés et le fourrage.

Qu'il provienne d'un silo meule, d'un silo fosse, d'un silo tour ou de grosses balles rondes ou carrées enrobées, l'utilisation d'ensilage dans la ration des animaux ne nécessite pas le même aménagement. Entre autres, la largeur des allées doit permettre de circuler librement avec un chariot (manuel ou mécanisé, de 100 à 150 cm de largeur) et permettre le passage des grosses balles (120 et 148 cm). Si on conserve les mêmes mangeoires que pour le foin sec, on privilégiera le chariot mécanisé qui se vide par le haut. Pour un chariot se déchargeant par le bas, une surélévation de l'allée d'alimentation sera nécessaire afin de respecter la hauteur requise pour les brebis. Cette option est possible lorsque la hauteur de la bergerie le permet, soit environ 3 m.

Si on opte pour l'ensilage de balles rondes, un minimum d'animaux en bergerie (100 brebis ou l'équivalent) est requis afin que l'ensilage ne soit pas exposé plus de deux à trois jours à l'air ambiant. En effet, la détérioration de l'ensilage augmente parfois les risques de listériose chez les animaux.

Peu importe le système d'alimentation retenu, il existe un ordre précis à respecter dans la distribution des aliments. Le premier repas du jour doit toujours être à base de fourrages (foin sec ou ensilage), avant la distribution des grains ou concentrés.

On s'assurera de fournir aux jeunes agneaux des aliments de la meilleure qualité possible en quantité suffisante. Pour optimiser leur potentiel de croissance,

on doit stimuler leur consommation volontaire en remuant occasionnellement la moulée ou les grains servis dans la mangeoire et en leur offrant un foin d'excellente qualité dans un environnement sec et tempéré.

Pour des raisons économiques, il est fortement recommandé d'acheter les grains en grande quantité et de les entreposer en vrac dans des silos spécifiques ou des carrés d'entreposage de fabrication artisanale. Si le nombre d'animaux ne justifie pas cette façon de faire, toujours privilégier l'entreposage des poches d'aliments dans des endroits frais, secs et à l'abri de la vermine.

EAU

Il est primordial de mettre à la disposition des animaux un nombre suffisant d'abreuvoirs et de s'assurer de la qualité de l'eau en procédant à une analyse au moins une fois par année. Les tuyaux de cuivre sont à proscrire dans le système d'aqueduc servant à l'abreuvement des moutons. Ce minéral peut être toxique pour les agneaux, les brebis et les béliers s'il se retrouve en quantité trop élevée dans l'eau d'abreuvement.

LA MANIPULATION DES ANIMAUX —●

Lors de l'aménagement du bâtiment ou de la construction d'une nouvelle bergerie, les aires de circulation et les aires de travail doivent aussi être prises en considération. Il est utile de prévoir une porte pour chaque parc dans la bergerie.

Les installations doivent faciliter l'accès aux animaux et les déplacements. Afin d'améliorer l'efficacité du travail et la productivité, il est nécessaire d'aménager des aires de travail pour, entre autres, effectuer le tri des animaux à l'intérieur d'un groupe, procéder à l'échographie ou à la pose de dispositifs vaginaux chez les femelles, administrer différents traitements (vacins, vermifuges etc.) et assurer un suivi de la croissance des animaux. Un couloir de périmètre, parallèle aux murs sur la longueur du bâtiment ainsi qu'à une extrémité sur la largeur, permettra de déplacer les

animaux d'une extrémité à l'autre de la bergerie sans avoir à circuler dans les aires d'alimentation. La largeur de ces allées variera de 45 à 80 cm selon les plans et la taille des brebis.

Un ou plusieurs corridors de circulation seront aménagés, incluant une balance ou un équipement de retournement (vire-ovin) si requis, afin d'orienter et de contenir les animaux dans des aires d'attente. Compte tenu de la grande variation dans les dimensions des bergeries, les aménagements doivent être adaptés aux contraintes de chaque entreprise selon les recommandations de conseillers spécialisés.

LE NETTOYAGE DE LA BERGERIE —●

Dans le cadre d'une saine gestion sanitaire, l'environnement doit être le plus confortable et le plus sain possible (température, courants d'air, humidité). La litière doit être propre et sèche. La litière s'accumulant habituellement sur une période d'environ 8 à 10 semaines, il faut être en mesure de l'enlever à l'aide d'un tracteur équipé de pinces spécialisées ou d'un autre système équivalent (mini-chargeuse compacte).

Certains producteurs préfèrent garder les chaînes de nettoyage déjà existantes afin de récupérer le bâtiment; ils doivent alors s'attendre à un surplus de travail puisqu'il leur faudra nettoyer chaque enclos ou parc à la main avant de faire fonctionner le système. En période d'agnelage, chaque minute perdue pour autre chose que le soin des brebis peut faire une différence! Les plus grands troupeaux ainsi que les grands bâtiments seront de beaucoup avantagés par un système de nettoyage mécanisé. À chaque nettoyage, on recommande de bien laver les enclos afin d'éliminer les matières organiques et de désinfecter les locaux avec les produits appropriés.

Pour plus de détails sur l'aménagement des bergeries en vue d'optimiser les conditions d'élevage et la conduite d'élevage, consultez le chapitre *Bâtiments et équipements* du présent guide.



*Matériel d'élevage pour professionnel
depuis plus de 25 ans*



Tondeuses
Balances
Lait de remplacement
Abreuvoirs
Mangeoires
Barrières
Parc de contention
Clôture électrique
Ciseaux pour onglons

et plus encore...

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GRATUIT

1-866-888-5258

info@matelevage.com

WWW.MATELEVAGE.COM



Heures d'ouverture

Lundi 8h30 à 19h00

Mardi au Vendredi 8h30 à 17h00

Samedi 10h00 à 16h00

5120, rue Martineau, St-Hyacinthe, Qc J2R 1T9

Sortie 133 de l'autoroute 20, situé aux « Encans de la Ferme »

Tél. : 450-796-4242 Sans frais 1-888-796-4242



Une Division Canadienne Co-operative Wool Growers Limitée

