



Guide

L'élevage de la chèvre

Nouvelle édition actualisée



CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR



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

Avertissements

Cette nouvelle édition reproduit le contenu du guide publié en 2009 tout en offrant au lecteur une version actualisée du chapitre 1 (Environnement socio-économique) et du chapitre 2 (Économie de la production).

Ce document reflète l'état des connaissances et les façons de faire au moment de sa rédaction et son utilisation demeure sous l'entière responsabilité du lecteur. Certains renseignements ayant pu évoluer d'une manière appréciable depuis la rédaction, le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude avant de les utiliser et de les mettre en application.

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

Il est interdit de reproduire, traduire ou adapter ce document, en totalité ou en partie, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation écrite du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

Pour information et commentaires

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)

Édifice Delta 1

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

© Gouvernement du Québec, 2016

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2016

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

PCAP0105

ISBN 978-2-7649-0502-9 (version imprimée)

ISBN 978-2-7649-0503-6 (PDF)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives Canada, 2016

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

Notre mission

En s'appuyant sur le réseautage des meilleurs experts et en tirant profit d'une approche intégrée des technologies de l'information, le CRAAQ rassemble et diffuse le savoir et développe des outils contribuant à l'avancée du secteur agricole et agroalimentaire.

Notre vision

Fort de son expertise et de son savoir-faire comme diffuseur privilégié du secteur agricole et agroalimentaire québécois, le CRAAQ entend innover dans la gestion numérique des contenus et dans ses moyens de diffusion afin de développer de nouveaux marchés au Québec, au Canada et à l'international.



CRAAQ

MEMBRES PARTENAIRES

La Coop



POUVOIR NOURRIR
POUVOIR GRANDIR

L'Union des producteurs agricoles

Cultivons l'avenir 2

Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Canada 

Québec 



CRAAQ

Un partenaire de premier plan !



Photographie : Éric Labonté, MAPAQ

La fierté *Le plaisir*
de vivre *de s'en nourrir*

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



Rédaction

Marie-Eve Brassard, agronome, étudiante à la maîtrise, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

Denise Chapleau¹, Saint-Eustache

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome, professeur adjoint, Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des sciences animales, Québec

Laurent Demers, Trois-Rivières (ex-conseiller en agroenvironnement au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Centre-du-Québec, Nicolet)

Claude Deschênes, économiste agricole, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction des politiques sur la gestion des risques, Québec

Audrey Doyon, agronome, conseillère provinciale en production laitière caprine, R-D, Valacta, Sainte-Anne-de-Bellevue

Julie Doyon², d.t.a., Technologie de la production horticole et de l'environnement (TPHE voie A), productrice, Ferme La Petite Jolie, Cookshire

Luc Dubreuil, ingénieur, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Sainte-Marie

Pierre Dumoulin³, 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

Fritz Jean-Pierre, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Lévis

Charles Jobin, Pont-Rouge (ex-employé du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de l'environnement et du développement durable, Québec)

1. Productrice au moment de la rédaction.
2. À l'emploi de la Société des éleveurs de chèvres de race du Québec (SECLRQ) au moment de la rédaction.
3. Conseiller en développement des secteurs caprins et ovins à la Direction du développement et de l'innovation au moment de la rédaction.

Evelyne La Roche, d.t.a., technologue professionnelle, conseillère caprine, Valacta, Sainte-Anne-de-Bellevue, secrétaire, Regroupement des éleveurs de chèvres de boucherie du Québec

Anne Leboeuf, médecin vétérinaire, responsable des mesures d'urgence en santé animale et de la biosécurité, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Institut national de santé animale, Québec

Michel Lemelin, agronome, M.G.P., conseiller en production ovine et caprine, coordonnateur - Développement des productions animales, ministère de l'Agriculture, Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Centre-du-Québec, Nicolet

Laurence Maignel, M.Sc. Éco-éthologie, génétique des populations et analyse du génome, généticienne, Centre canadien pour l'amélioration génétique des porcs, Ottawa

Jocelyn Marceau, ingénieur, conseiller en développement technologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de Québec - Capitale-Nationale, Québec

Marie-Ève Marier, étudiante à la maîtrise, Université Laval, Département des sciences animales, Québec

Hélène Méthot, M.Sc., agronome, coordonnatrice des projets de R-D, Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière

Lynda Morin, agente de recherche, La Financière agricole du Québec, Direction de la recherche et de la planification, Saint-Romuald

Dominick Pageau, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction des politiques sur la gestion des risques, Québec

Sylvie Poirier, professeure, Institut de technologie agroalimentaire, Campus de Saint-Hyacinthe

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

Collaboration

Nicole Blanchard, d.t.a., productrice agricole, L'Épiphanie

Sébastien Cartier, d.t.a. (ex-employé du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de l'environnement et du développement durable, Québec)

Jean-François Drouin, agronome, chargé de projets (Références économiques), CRAAQ, Québec

Virginie Gauthier, baccalauréat en agronomie, productrice et membre de l'Association des éleveurs de chèvres angoras pur-sang du Québec, Granby

Micheline Larrivée, productrice, Ferme Larijol, Saint-Gervais

Laura Lee Mills, registraire, Société canadienne d'enregistrement des animaux, Ottawa

Catherine Michaud, agronome, productrice, Saint-Gervais-de-Bellechasse

Margrit Multhaupt, 2^e vice-présidente, Association des éleveurs de chèvres angoras pur-sang du Québec, Saint-Paul-d'Abbotsford

Amélie Polmart, conseillère de gestion, Centre d'économie rurale de Saône-et-Loire, Mâcon, France

Révision

Mario Beauregard, médecin vétérinaire, Hôpital vétérinaire Bois-Francis, Arthabaska

Renée Bergeron, Ph.D., agronome, professeure-chercheure, Université de Guelph, Campus d'Alfred, Alfred

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

Christian Dubé, d.t.a., Syndicat des producteurs de chèvres du Québec, Longueuil, président du Comité chèvre du CRAAQ

Line Simoneau, vétérinaire, Clinique vétérinaire du Centre-du-Québec, Notre-Dame-du-Bon-Conseil

Hugo Tremblay, médecin vétérinaire, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale, Saguenay

Coordination

Lyne Lauzon, biologiste, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

Édition et mise à jour du chapitre 2

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

Conception graphique

Nathalie Nadeau, graphiste, CRAAQ, Québec

Photos

Marie-Eve Brassard, Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD), Amanda Cockburn, Christian Dubé, Ferme Cassis et Mélisse, Sylvie Gouin, L'Angéline, Evelyne La Roche, Michel Lemelin, Jocelyn Marceau, Marie-Ève Marier, Réseau sentinelle Petits ruminants (MAPAQ), Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec (SECLRQ)

Page couverture : Ferme Cassis et Mélisse

Mise à jour du chapitre 1

Lionel Bédard, Ferme Lionel Bédard, Château-Richer

Marie-Eve Brassard, chargée d'enseignement, Département des sciences animales, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec

Caroline Brunelle, agronome, conseillère provinciale en production laitière caprine, Valacta, Sainte-Anne-de-Bellevue

Marc Côté, Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec, Saint-Hyacinthe

Christian Dubé, d.t.a., président, Cabri Génétique International, (président du Comité chèvre du CRAAQ au moment de la mise à jour)

Rémi Hudon, Ferme Petite-Anse, Saint-Philippe-de-Néri

Stéphanie Landry, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rimouski

Chantal Lemieux, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale du Centre-du-Québec, Centre de services agricoles de Victoriaville

Olivier Paquet, d.t.a., ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction du développement des secteurs agroalimentaires, Québec (au moment de la mise à jour)

Karen Potvin, conseillère à la commercialisation, Direction recherches et politiques agricoles, Syndicat des producteurs de chèvres du Québec, Longueuil

Patricia Turmel, chargée de projets responsable des offres de services, CRAAQ, Québec

CHAPITRE 3. GÉNÉTIQUE ET SÉLECTION

Laurence Maignel, M.Sc.
Evelyne La Roche, technologue professionnelle
Marie-Eve Brassard, agronome
Julie Doyon

INTRODUCTION	41
LES RACES CAPRINES	42
Alpine	43
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	43
LaMancha.....	44
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	44
Nubienne	45
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	45
Saanen	45
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	46
Toggenbourg	46
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	46
Angora.....	47
Normes de la Société canadienne d'enregistrement des animaux	47
Boer	47
Kiko	48
Races peu présentes au Québec	48
Oberhasli	48
Nigérienne et Pygmée.....	48
NOTIONS DE GÉNÉTIQUE	49
Les caractères qualitatifs.....	49
Anomalies génétiques.....	50

Table des matières

Les caractères quantitatifs	51
Héritabilité	52
Les systèmes de croisement	55
Extra-croisement (exogamie ou outbreeding).....	55
Intra-croisement ou élevage consanguin (inogamie ou inbreeding)	55
NOTIONS DE SÉLECTION	58
La sélection des sujets reproducteurs.....	59
Moyens disponibles pour l'évaluation génétique du cheptel.....	59
Sélection sur plusieurs caractères.....	60
Collecte de données pour la sélection	61
LE PROGRAMME CANADIEN D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES CHÈVRES LAITIÈRES	65
Les indices de potentiel génétique (IPG).....	65
Les indices de sélection	66
Exemple d'évaluation génétique des reproducteurs caprins laitiers	67
La sélection des chèvres laitières et des boucs laitiers	69
Le programme de sélection des jeunes sujets.....	70
Outils de sélection disponibles	71
Progrès génétiques réalisés	71
La génétique moléculaire.....	72
LA SÉLECTION DES CHÈVRES ET DES BOUCS ANGORA.....	72
Corrélations entre les caractères	73
Caractères sélectionnés.....	74
Modalités de sélection	74
LA SÉLECTION DES CHÈVRES ET DES BOUCS DE BOUCHERIE	75
Cueillette de données pour la sélection	75
Sélection de la chèvre de boucherie	76
Sélection du bouc.....	77
RÉFÉRENCES	77

CHAPITRE 4. CONFORMATION ET EXPERTISE

Sylvie Poirier
Denise Chapleau

TERMINOLOGIE.....	85
CONFORMATION GÉNÉRALE.....	87
Pieds et membres.....	87
Capacité et ouverture de côté.....	87
Ligne de dos et croupe.....	88
Tête et mâchoire.....	88
SPÉCIFICITÉS DE CHAQUE TYPE D'ÉLEVAGE.....	88
Chèvre laitière.....	88
Chèvre de boucherie.....	89
Chèvre Angora.....	90
LES CORNES.....	91
LA DENTITION.....	92
Détermination de l'âge de l'animal adulte.....	93
PARTICIPATION AUX EXPOSITIONS.....	94
Normes d'exposition.....	94
Choix des animaux.....	96
Préparation des animaux.....	99
Plusieurs semaines avant le jugement.....	99
Une semaine avant l'exposition.....	100
Départ pour l'exposition.....	101
Veille du jugement.....	101
Matin du jugement.....	102
Présentation de la chèvre lors du jugement.....	102
RÈGLES DE BIOSÉCURITÉ.....	105
Avant l'exposition.....	105
Transport.....	105
Durant l'exposition.....	105
Retour à la ferme.....	106

Table des matières

RÉFÉRENCES	106
Annexe 4.1 Carte de pointage pour la chèvre laitière	107
Annexe 4.2 Carte de pointage pour le bouc laitier	110
Annexe 4.3 Carte de pointage pour le jugement d'une toison de mohair.....	112
Annexe 4.4 Carte de pointage pour la chèvre Angora.....	113
Annexe 4.5 Carte de pointage de l'Association canadienne de la chèvre de boucherie pour la race Boer (animaux reproducteurs, pur sang et de pourcentage)	114

CHAPITRE 5. REPRODUCTION

Hélène Méthot, M.Sc., agronome
Marie-Ève Marier

INTRODUCTION	117
LE SYSTÈME REPRODUCTEUR DU BOUC.....	118
Scrotum.....	118
Testicules	118
Épididymes.....	119
Canaux déférents	119
Urètre.....	119
Glandes annexes.....	119
Pénis	119
PHYSIOLOGIE ET COMPORTEMENT SEXUEL DU BOUC.....	120
La maturité sexuelle	120
La spermatogenèse	121
Facteurs de variation de la production spermatique	122
L'âge	122
La saison	122
La photopériode.....	123
La race et l'individu	123
Le nombre de saillies.....	123
La température.....	123

L'alimentation	124
La santé	124
La saillie	125
Variation de l'activité sexuelle	125
Le comportement sexuel	125
L'ÉVALUATION DU POTENTIEL REPRODUCTEUR DU BOUC ...	127
Le caractère motte	128
LE SYSTÈME REPRODUCTEUR DE LA CHÈVRE	129
Ovaires	129
Oviductes	129
Utérus	130
Col de l'utérus	130
Vagin	131
PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA CHÈVRE	131
La maturité sexuelle	131
La folliculogénèse	132
Le cycle œstral	132
Proœstrus	133
Œstrus	133
Métœstrus (postœstrus)	135
Diœstrus (phase lutéale)	135
Variation de l'activité sexuelle	135
Facteurs influençant la reproduction	136
La photopériode	136
L'environnement	137
L'alimentation	137
La race	138
L'état physiologique	138
Méthodes de contrôle de la reproduction	138
L'effet bouc	140
La photopériode	141
La mélatonine	142
Les implants vaginaux	143

Table des matières

L'acétate de mélangestrol (progestérone orale - MGA)..	146
La GnRH (<i>Gonadotrophin Releasing Hormone</i>)	147
Les prostaglandines.....	147
L'ÉVALUATION DU POTENTIEL REPRODUCTEUR DE LA CHÈVRE	148
L'hermaphrodisme.....	149
LES SAILLIES.....	150
Les saillies en monte libre	150
Les saillies en monte en main	151
L'insémination artificielle	152
LA FÉCONDATION	152
LA GESTATION	154
Régulation hormonale	156
Mortalité embryonnaire et avortement	156
Pseudogestation.....	157
Diagnostic de la gestation.....	158
Échographie	158
Dosage de la progestérone.....	160
Dosage de la protéine B spécifique à la gestation.....	161
Dosage du sulfate d'œstrone	161
Dosage de l'hormone lactogène placentaire	161
Radiographie	162
LE CHEVRETTAGE	162
La prolificité	162
La régulation homonale.....	162
Le déroulement.....	163
Les évènements post-partum	166
L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE	167
Ses avantages	167
La production de semence en France.....	167
Moment de récolte de la semence	169
Collecte de la semence	170

Mise en paillettes	171
L'insémination des chevrettes	172
L'insémination des chèvres	173
Chaleurs naturelles	173
Synchronisation des chaleurs.....	174
La technique d'insémination.....	174
Site de dépôt de la semence.....	178
RÉFÉRENCES	178

CHAPITRE 6.

LA SÉCRÉTION LACTÉE

Michel Lemelin, agronome
Audrey Doyon, agronome
Nathalie Sylvain, agronome

INTRODUCTION	183
COMPOSITION DU LAIT DE CHÈVRE	183
LA GLANDE MAMMAIRE.....	186
LE PROCESSUS DE SÉCRÉTION DU LAIT	187
Synthèse des composants	188
Rôle des hormones	189
LE DÉCLENCHEMENT DE LA LACTATION	189
CINÉTIQUE D'ÉMISSION DU LAIT, TEMPS DE TRAITE ET TEMPS DE LATENCE.....	190
FACTEURS INFLUENÇANT LES PERFORMANCES LAITIÈRES DE LA CHÈVRE.....	191
Le poids de la chevrerie à 200 jours d'âge	192
Le rang de la lactation	192
La période de production.....	193
Le stade de lactation.....	194
L'état sanitaire de la glande mammaire	194
Les lactations longues	195
La monotraite	195

Table des matières

LE TARISSEMENT	198
BONNES PRATIQUES DE TRAITE.....	199
L'ordre de traite	199
Le maintien des manchons trayeurs pendant la traite	199
Éviter la surtraite	200
RÉFÉRENCES	201

CHAPITRE 7. NUTRITION ET ALIMENTATION

Dany Cinq-Mars, Ph.D., agronome
Audrey Doyon, agronome
Marie-Eve Brassard, agronome

INTRODUCTION	203
LE SYSTÈME DIGESTIF	204
Anatomie	204
Physiologie de la digestion.....	205
LES BESOINS NUTRITIONNELS	208
L'énergie	212
L'énergie utilisée par l'animal.....	212
Mesure de l'énergie	214
Les protéines	216
Apports de protéines alimentaires	217
Les hydrates de carbone (glucides).....	218
Les lipides	223
Métabolisme des lipides dans le rumen.....	224
Ajouts de gras alimentaires et effet sur le fonctionne- ment du rumen.....	224
Étape postruminale	226
Lipides alimentaires et production laitière.....	226
LES MINÉRAUX MAJEURS.....	227
Calcium et phosphore	228
Sodium et chlore.....	228

Magnésium.....	228
Potassium	229
Soufre	229
LES OLIGO-ÉLÉMENTS.....	229
Fer	229
Zinc.....	230
Iode	230
Cobalt.....	230
Manganèse.....	230
Cuivre	231
Sélénium.....	231
Molybdène.....	232
LES VITAMINES.....	232
Les vitamines hydrosolubles	233
Les vitamines liposolubles	233
Vitamine A	233
Vitamine D.....	234
Vitamine E	234
L'EAU	234
Quantité	235
Qualité.....	236
Aspects physiques.....	238
Aspects chimiques.....	238
Aspects microbiologiques	239
LES EXIGENCES NUTRITIONNELLES	240
Prise alimentaire	240
Comportement alimentaire	243
LES RESSOURCES ALIMENTAIRES	243
Fourrages.....	243
Pâturage.....	244
Foin	245
Ensilage.....	247

Table des matières

Concentrés énergétiques	247
Concentrés protéiques	248
Minéraux, vitamines et oligo-éléments	248
Concentrés commerciaux (moulées)	248
LA CONDUITE DE L'ALIMENTATION	249
L'évaluation des aliments.....	249
L'évaluation de l'état de chair de l'animal.....	249
Principe	251
L'alimentation de la chèvre laitière.....	253
Croissance	253
Gestation	254
Lactation.....	254
Alimentation du bouc laitier	255
Effet de l'alimentation sur les composants du lait.....	255
L'alimentation de la chèvre de boucherie	257
Chevreau et chevrette de remplacement	257
Alimentation du bouc de boucherie.....	258
L'alimentation de la chèvre Angora	258
LISTE DES OUVRAGES CITÉS.....	259
LISTE DES OUVRAGES CONSULTÉS	263

CHAPITRE 8. SANTÉ

Anne Leboeuf, médecin vétérinaire

INTRODUCTION	265
SANTÉ ET MALADIE	266
Notions de base	266
Environnement et santé	267
L'alimentation	267
La ventilation et les bâtiments	268
L'hygiène et la désinfection.....	268
La conduite d'élevage	269

L'EXAMEN CLINIQUE DU TROUPEAU ET DE L'ANIMAL	270
L'histoire du cas	270
L'inspection de l'environnement.....	271
L'examen global du troupeau	271
L'examen physique de l'animal en contention	272
Inspection générale.....	272
Examen de la peau.....	273
Examen de la tête	273
Examen du cou.....	275
Examen de la poitrine.....	275
Examen de l'abdomen	275
Examen des membres	275
Examen du système reproducteur	276
LES PRINCIPAUX DÉSORDRES ET MALADIES.....	277
Les désordres nutritionnels et métaboliques.....	277
Carence en vitamine E et en sélénium.....	278
Carence en vitamine B1	279
Acidose	280
Météorisation.....	281
Toxémie de gestation, acétonémie, hypocalcémie	282
Les troubles nerveux et musculaires	285
Arthrite-encéphalite caprine	285
Autres types d'arthrite	288
Piétin et abcès du pied.....	289
Listériose	289
Rage	290
Tétanos	290
Maladie de la frontière (<i>Border disease</i>)	291
Tremblante.....	291
Les troubles respiratoires	292
Diagnostic.....	293
Pasteurellose	293
Pleuropneumonie à mycoplasmes	293
Pneumonie enzootique.....	294

Table des matières

Pneumonie parasitaire	294
Lymphadénite caséuse des poumons.....	294
Tuberculose.....	295
Pneumonie par aspiration.....	295
Les troubles digestifs	295
Diagnostic	295
Entérotoxémie	297
Salmonellose.....	298
Paratuberculose	299
Collibacillose	300
Coccidiose.....	300
Cryptosporidiose	301
Gastroentérite parasitaire.....	301
Les troubles cutanés.....	303
Diagnostic.....	303
Ecthyma contagieux	303
Lymphadénite caséuse	305
Teigne	306
Poux	306
Gales.....	306
La kératoconjonctivite infectieuse (<i>pink eye</i>).....	307
Santé du chevretage.....	308
Avortement	308
Prolapsus vaginal	309
Dystocie	309
Rétention placentaire.....	310
Prolapsus utérin.....	310
Santé de la glande mammaire.....	311
Conditions non infectieuses	311
Diagnostic différentiel des affections mammaires.....	312
Mammites bactériennes	313
Mammites rétrovirales	314
Mammites mycoplasmiques	314
Les problèmes chez le mâle	314

LE DIAGNOSTIC ET LE CONTRÔLE DES PERTES	
NÉONATALES	315
Les dystocies	316
Les avortements	316
L'hypothermie	316
La prévention	317
MÉDECINE PRÉVENTIVE.....	318
Élevage laitier.....	318
Élevage de chèvres Angora	318
Élevage de chèvres de races bouchères	321
Protocole de biosécurité	321
La désinfection des bâtiments	322
1 ^{re} étape : nettoyage, décapage, lavage	322
2 ^e étape : désinfection chimique.....	323
3 ^e étape : vide sanitaire	324
THÉRAPEUTIQUE.....	325
LES MALADIES TRANSMISSIBLES À L'HUMAIN	326
LES MALADIES À DÉCLARATION OBLIGATOIRE.....	327
L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS.....	327
QUELQUES RÉFÉRENCES	329

CHAPITRE 9.

AMÉNAGEMENT, CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT

Jocelyn Marceau, ingénieur
Laurent Demers
Luc Dubreuil, ingénieur
Charles Jobin

INTRODUCTION	331
LOIS ET RÈGLEMENTS.....	332
LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT	334

Table des matières

QUELQUES PRINCIPES D'ÉLEVAGE	335
La quarantaine.....	335
Les groupes d'âge	335
La biosécurité	335
La qualité de l'eau	336
La sécurité au travail	336
Un aménagement optimal.....	337
Les tensions parasites.....	338
CONDITIONS AMBIANTES OPTIMALES	338
La production de chaleur par la chèvre	339
L'humidité relative	340
La température	340
La pureté de l'air.....	341
LA VENTILATION	342
La ventilation mécanique.....	343
Ventilation transversale.....	343
Ventilation longitudinale	346
Taux de ventilation	347
La ventilation naturelle.....	347
Les courants d'air	349
LE CHAUFFAGE.....	349
L'ÉCLAIRAGE.....	350
LA DENSITÉ ANIMALE.....	350
LE BÂTIMENT	352
Chèvres de boucherie et Angora	352
Salle de tonte	353
Chèvres laitières	354
Bâtiment existant.....	354
Construction neuve	355
LA GESTION DU FUMIER.....	360
Le fumier solide	360
Le fumier liquide	361

Valeur fertilisante	363
L'évacuation du fumier	363
L'ÉQUIPEMENT	364
La distribution des aliments	364
Les cornadis	366
Les abreuvoirs	368
Les quais de traite	369
Cadence de traite	370
Profondeur du quai	370
Quai de traite en parallèle	371
Quai de traite rotatif	371
L'équipement de traite	372
Pompe à vide	373
Réservoir de distribution du vide	374
Canalisation sous vide	375
Régulateur de vide	375
Manomètres	375
Unités de traite	376
Pulsateurs	376
Lactoduc	377
Réservoir à lait	378
RÉFÉRENCES	379

CHAPITRE 10. CONDUITE D'ÉLEVAGE

Michel Lemelin, agronome
Evelyne La Roche, technologue professionnelle
Julie Doyon

INTRODUCTION	381
LE BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX	382
Introduction	382
Définition du bien-être animal	382

Table des matières

L'évaluation du bien-être animal	383
Les facteurs influençant le bien-être animal	383
L'environnement	383
La privation comportementale.....	384
Les maladies	384
Considérations relatives au bien-être de la chèvre	385
Relations homme-animal et conduite d'élevage	385
Logement et ambiance de la chèvrerie	386
Climat	386
Insectes et parasites	386
Relations animal-animal	387
Manipulation des animaux	387
L'ÉCORNAGE ET LE DÉCORNAGE	389
L'écornage.....	389
Étapes de l'écornage	390
Le décornage	391
LA VASECTOMIE ET LA CASTRATION	392
La vasectomie.....	392
La castration.....	392
Anneau élastique	393
Pince Burdizzo	393
Bistouri.....	394
LA TAILLE DES ONGLONS	394
LE TRANSPORT	396
Manipulation et chargement.....	396
Le transport proprement dit.....	398
La densité de chargement	399
Exemple de calcul à partir de la surface minimale par animal.....	399
DÉSAISONNEMENT DE LA PRODUCTION LAITIÈRE.....	400
Rappel sur la reproduction.....	402
Facteurs de succès de la reproduction à contre-saison	403
Le choix des chevrettes.....	403

L'état de chair des chèvres et des chevrettes	403
La modification de la photopériode	403
Principe général : Alternier jours longs et jours courts ..	403
Méthodologie.....	405
Coût.....	406
L'effet bouc	406
Induction et synchronisation des chaleurs avec traitement hormonal (CIDR® et injection d'hormones).....	407
Étapes de réalisation	408
L'échographie	410
Lactations prolongées	411
Résumé	411
LA GESTION D'UN ÉLEVAGE D'ANIMAUX DE RACE	412
Le tatouage	412
L'enregistrement des animaux nés au Canada	414
Type laitier	414
Type de boucherie	417
Achat et vente d'animaux.....	418
Précautions à prendre lors de l'achat et de la vente	418
Décès d'un animal.....	419
Éleveur.....	420
Nom des animaux	420
Définition du propriétaire à la naissance	420
Procédures en cas d'anomalies génétiques.....	420
Trayons surnuméraires.....	420
Hernie ombilicale	421
SOINS AU NOUVEAU-NÉ	422
Soins à la naissance	422
Soins périnataux	423
Allaitement artificiel.....	423
Alimentation solide.....	425
LA TONTE	425

Table des matières

OUTILS DE GESTION	426
Contrôle laitier	426
Registre de troupeau	427
Carnet de troupeau	427
Cadran de régie	427
Ruban zoométrique	430
Logiciels de gestion de troupeau.....	431
RÉFÉRENCES	432

Chapitre 3

GÉNÉTIQUE ET SÉLECTION¹

LAURENCE MAIGNEL, M.Sc.

EVELYNE LA ROCHE, technologue professionnelle

MARIE-EVE BRASSARD, agronome

JULIE DOYON

INTRODUCTION

Une bonne partie de l'amélioration génétique des animaux passe par la sélection. Les gains génétiques ainsi obtenus sont plus ou moins importants, selon notre connaissance et notre compréhension des mécanismes qui régissent l'hérédité et la sélection dans les troupeaux.

Chez la majorité des espèces domestiques, cette amélioration s'effectue par l'intermédiaire des races. On peut définir une race comme étant un ensemble d'animaux appartenant à une même espèce, possédant un certain nombre de caractères communs et ayant la faculté de transmettre ces caractères à leurs descendants.

1. Avec l'autorisation des auteurs originaux, Abdelghani Ould Baba Ali, Jean-Paul Lemay et Nicole Blanchard, ce texte comporte des extraits du chapitre publié en 1998 dans le *Guide Chèvre*.

LES RACES CAPRINES

Au Québec, le cheptel caprin pour la production de lait est principalement composé de cinq races : l’Alpine, la LaMancha, la Nubienne, Saanen, la Toggenbourg. À l’occasion, on rencontre l’Oberhasli et la Nigérienne, mais la plupart du temps ces sujets sont non enregistrés.

Tout comme la Nigérienne, la Pygmée est une race dite naine. Par contre, elle n’est pas associée à une production en soi. Les races Boer et Kiko constituent le cheptel en ce qui concerne la production de viande, tandis que la chèvre Angora est élevée pour la production du mohair. Quelques chèvres Cashmere sont également présentes, mais beaucoup plus rares.

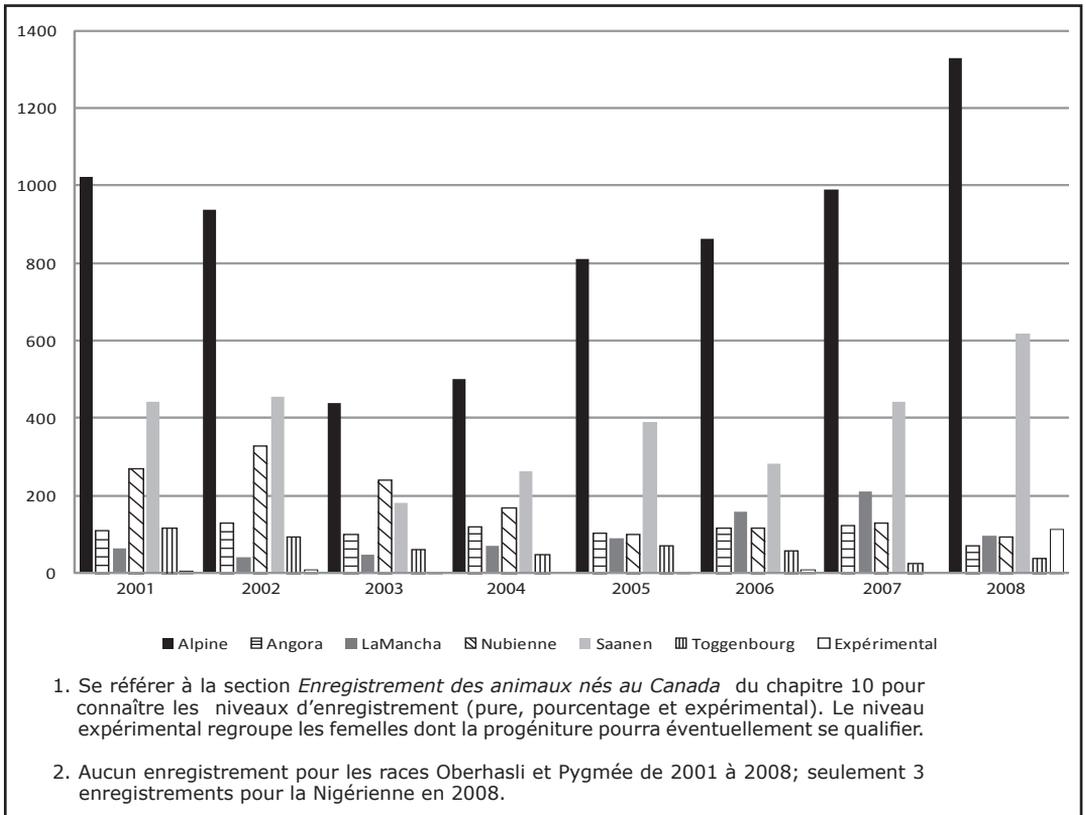


Figure 3.1 Évolution du nombre d’enregistrements par race depuis 2001 au Québec ^{1,2}

ALPINE

La race Alpine est originaire des Alpes suisses et françaises et s'adapte remarquablement bien à la topographie du milieu. Elle est très laitière, raffinée et de grande taille. Il s'agit de la race la plus représentée dans les troupeaux québécois. La prolificité de cette race est considérée comme moyenne (environ 2 chevreaux). (**Photo 1**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Les oreilles sont portées dressées. La robe est de couleur variable, aucune n'étant distinctive. Elle varie du blanc pur au blanc taché de fauve, de gris, de brun, de noir, de roux ou de pie. Le même animal peut même montrer diverses nuances.

La robe peut être décrite à l'aide des termes suivants :

- *chamoisé* : brun ou bai (brun rouge); les marques caractéristiques sont la face, la ligne dorsale, les pieds et les membres postérieurs noirs et parfois une martingale passant du garrot jusqu'au bas de la poitrine;
- *chamoisé coupé* : un chamoisé uni, coupé par une autre couleur par bandes ou éclaboussures;
- *chamoisé deux tons* : quartiers antérieurs pâles avec quartiers postérieurs bruns ou gris. Il ne s'agit pas d'un *cou blanc* ou d'un *cou clair* puisque ces termes sont réservés aux animaux possédant des quartiers postérieurs noirs;
- *cou blanc* : quartiers antérieurs blancs et quartiers postérieurs noirs avec des marques noires ou grises sur la tête;
- *cou clair* : quartiers antérieurs tannés, safranés, blanc cassé ou nuancés de gris avec quartiers postérieurs noirs;
- *cou noir* : quartiers antérieurs noirs et quartiers postérieurs blancs;
- *pie* : tacheté ou marbré;
- *sundgau* : noir avec des marques blanches sous le ventre, lignes faciales, etc.

Lorsque ces modèles de robe sont coupés par du blanc, on doit les qualifier de modèle coupé : un *cou blanc coupé*, un *cou noir coupé*, etc. Il est à noter qu'un bouc alpin ne peut être tout blanc.

Le poids et la hauteur au garrot attendus d'une chèvre qui est au moins à sa troisième lactation sont respectivement de 61,36 kg et 76 cm et de 77,27 kg et 81 cm pour un bouc à 3 ans d'âge.

LAMANCHA

Résultat d'un mélange génétique, cette race fut développée comme race laitière au début du XX^e siècle à partir de chèvres espagnoles à oreilles courtes. Les premières tentatives de développement ont été effectuées en Californie et le développement s'est poursuivi en Oregon, dans l'État de Washington, au Canada et en Colombie-Britannique.

Aujourd'hui, la chèvre LaMancha est un animal bien bâti et très productif, reconnu pour son caractère calme ainsi que pour la qualité et la quantité de son lait. (**Photo 2**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Courtes, les oreilles sont de deux types : oreilles *gopher* (« de marmotte ») ou oreilles tronquées (« de lutin ») (Figure 3.2). Toutes les combinaisons de couleurs de robe sont acceptées.

Les oreilles *gopher* ont une longueur maximale d'environ 2,5 cm, mais sont préférablement inexistantes, avec très peu ou sans cartilage. L'extrémité de l'oreille doit être tournée vers le haut ou le bas. Chez le bouc, les oreilles *gopher* sont une condition essentielle pour l'enregistrement.



Oreille *gopher*



Oreille tronquée

Figure 3.2

Types d'oreilles chez la chèvre LaMancha

Photos : SELRCQ

Les oreilles tronquées ont d'une longueur maximale d'environ 5 cm. L'extrémité de l'oreille doit être tournée vers le haut ou le bas et le cartilage façonnant la petite oreille est permis.

Le poids et la hauteur au garrot attendus d'une chèvre qui est au moins à sa troisième lactation sont respectivement de 59,09 kg et 71 cm et de 72,72 kg et 76 cm pour un bouc à 3 ans d'âge.

NUBIENNE

Cette race originaire de la Nubie peut être élevée à deux fins. Il faut donc prêter attention aux lignées, certaines étant plus adaptées à la production laitière et d'autres à la production de viande. Elle est enjouée, docile et préfère évoluer en groupe. Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait sont élevées. Des quatre races laitières élevées au Québec, elle est la moins productive en termes de quantité de lait et on lui reproche souvent sa faible persistance. Par contre, puisque le paiement du lait se fait selon les composants, elle peut être aussi rentable que les autres. La race Nubienne est très prolifique, a un cycle œstral à l'année et engendre 2 ou 3, parfois 4 chevreaux par portée. (**Photo 3**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Les oreilles sont pendantes et le profil, que l'on qualifie de nez romain, est convexe. Toutes les couleurs et combinaisons sont acceptées.

Le poids et la hauteur au garrot attendus d'une chèvre qui est au moins à sa troisième lactation sont respectivement de 61,36 kg et 76 cm et de 77,27 kg et 81 cm pour un bouc à 3 ans d'âge.

SAANEN

Cette race est originaire de la Suisse. Elle possède de bonnes aptitudes laitières et a un tempérament calme. Sa prolificité est moyenne (environ 2 chevreaux). Son squelette est lourd. (**Photo 4**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Les oreilles sont portées dressées. Le blanc et le crème sont les seules couleurs de robe acceptées pour la chèvre. Seul le blanc est accepté pour le bouc. Dans la robe, il ne doit y avoir aucune tache noire de plus de 1,5 po dans n'importe quelle direction.

Le poids et la hauteur au garrot attendus d'une chèvre qui est au moins à sa troisième lactation sont respectivement de 61,36 kg et 76 cm et de 77,27 kg et 81 cm pour un bouc à 3 ans d'âge.

TOGGENBOURG

Originaire de Suisse, cette race est très bonne laitière et se caractérise par la persistance de sa lactation. De toutes les races, c'est cependant celle dont les taux de matière grasse et de protéines sont les plus bas. Sa prolificité varie de basse à moyenne (1 ou 2, parfois 3 chevreaux). (**Photo 5**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Les oreilles, portées dressées, sont blanches, arborant une tache sombre au milieu. La couleur de la robe varie de fauve clair à chocolat foncé. Elle possède des marques blanches caractéristiques. Des lignes faciales partent du dessus de chaque œil vers le museau. Le quartier arrière est entièrement blanc, des jarrets au sabot et de l'intérieur de la cuisse jusqu'à la queue. Les membres antérieurs sont blancs à partir des genoux jusqu'au bas, avec éventuellement une ligne sombre sous le genou. On note un triangle blanc sur l'écusson. L'animal peut également arborer une ou plusieurs taches blanches dans la région de la gorge ou des pampilles. À l'exception des endroits spécifiés, il ne doit y avoir, ailleurs dans la robe, aucune tache blanche de plus de 1,5 po dans n'importe quelle direction. Les marques de couleur crème sont acceptées. Les chèvres noires sont identifiées avec le suffixe *noire* à leur nom enregistré.

Le poids et la hauteur au garrot attendus d'une chèvre qui est au moins à sa troisième lactation sont respectivement de 54,54 kg et 66 cm et de 68,18 kg et 71 cm pour un bouc à 3 ans d'âge.

ANGORA

Originaire de l'Asie Mineure, la chèvre Angora est un animal rustique, réputé pour sa production de mohair. Elle est entièrement recouverte d'une toison blanche aux mèches longues, soyeuses et lustrées. La pousse est d'environ 2,5 cm par mois. C'est un animal au tempérament calme qui garde ses distances. Sa taille est moyenne. La femelle adulte pèse entre 35 et 55 kg, alors que le mâle atteint de 50 à 80 kg. Le profil de la tête est légèrement incurvé, le museau est fin et les oreilles sont pendantes. Le cou présente de nombreux replis, bien garnis de toison. Sa prolificité moyenne au Québec se situe entre 1,4 et 1,8 chevreau. (**Photo 6**)

NORMES DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE D'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX

Les oreilles sont pendantes. La robe est entièrement blanche et frisée. La chèvre est cornue et sans pampilles.

BOER

L'origine de la race Boer que l'on connaît aujourd'hui est vague, mais remonte probablement à quelques tribus migratoires sud-africaines. Il n'en demeure pas moins qu'elle porte aussi dans ses gènes une influence venant de l'Inde et de l'Europe (Casey et Van Niekerk, 1988). Considérée comme une race terminale sélectionnée pour la production de viande, sa constitution robuste lui permet de faire face aux conditions climatiques les plus rudes. La capacité d'adaptation des sujets est notamment mesurée par leur performance reproductive, laquelle se traduit par un taux de fertilité supérieur à 90 % (Malan, 2000) et pouvant atteindre 98 % dans des conditions favorables d'élevage (Casey et Van Niekerk, 1988).

Cette race possède un tempérament très docile et calme. Même si elle démontre une activité sexuelle plus prononcée en jours courts, la chèvre Boer n'a pas de réel anœstrus saisonnier. Il s'agit par ailleurs de l'une des races de chèvres les plus prolifiques au monde (Greyling, 2000), produisant une moyenne de 1,6 à 2,25 petits par portée selon les saisons et la conduite d'élevage. Le poids moyen des petits à la naissance est de 4 à 5 kg. On peut s'attendre à un gain moyen journalier de 200 g sur pâturage naturel, et de plus de 250 g en production intensive. À l'âge adulte, le poids de la femelle se situe entre 70 et 90 kg tandis que le mâle atteint un poids moyen de 105 à 135 kg. (**Photos 7a et 7b**)

La Boer est actuellement la principale race de chèvre de boucherie au Québec. Elle donne une viande maigre de grande qualité, particulièrement avec des animaux âgés entre 6 et 15 mois (Malan, 2000).

KIKO

Originaire de la Nouvelle-Zélande, la race Kiko a été développée par des croisements entre diverses races de chèvres, le but étant d'obtenir une chèvre de type maternel, possédant une capacité bouchère améliorée, capable de se nourrir principalement de pâturages naturels. Puisqu'elle possède une résistance accrue aux parasites internes et est de nature brouteuse, elle peut vivre sous des conditions climatiques extrêmes.

Sa saison de reproduction s'étend de décembre à août. Les chevreaux, qui pèsent entre 2,5 et 3 kg à la naissance, sont d'une vigueur impressionnante, prenant leur première tétée très rapidement. La femelle atteint un poids se situant entre 50 et 75 kg, tandis que le poids moyen du mâle est de 150 kg. Bien que présente en petit nombre, la chèvre Kiko constitue la deuxième race de chèvre de boucherie au Québec.

RACES PEU PRÉSENTES AU QUÉBEC

OBERHASLI

Au Québec, c'est une race laitière peu développée pour laquelle aucun enregistrement n'a été émis de 1999 à 2008. Ses oreilles sont dressées et son profil est droit. La robe est chamoisée et doit être baie (brun rougeâtre), allant de pâle à foncé, les tons foncés étant préférables. Les boucs de couleur noire ne peuvent pas être enregistrés. Les chèvres noires seront identifiées comme telles par l'ajout du suffixe *noire* à leur nom.

NIGÉRIENNE ET PYGMÉE

Ces chèvres laitières naines ont les oreilles dressées, le profil est droit pour la Nigérienne et concave pour la Pygmée. Elles peuvent présenter plusieurs combinaisons de couleurs à l'exception d'agouti²

2. Pelage dont les poils présentent des couleurs différentes variant de plus clair à la base à plus foncé à l'extrémité.

pour la Nigérienne. Pour pouvoir être enregistrées au Canada, elles doivent avoir des cornes et répondre aux chartes de grandeur lors de l'enregistrement et par la suite. À titre d'exemple, la hauteur au garrot pour un bouc Pygmée de 30 mois ne doit pas dépasser 60 cm. Ces deux races sont généralement élevées à d'autres fins que la production de lait ou de viande.

NOTIONS DE GÉNÉTIQUE

Des particules fines, matérielles et distinctes, appelées gènes, déterminent les caractères des êtres vivants. Les gènes se situent sur les chromosomes, à l'intérieur du noyau des cellules. Chez l'espèce caprine, il y a 30 paires de chromosomes ($2n = 60$). Comme les chromosomes, les gènes viennent par paires chez les êtres vivants. Lors de la reproduction, les cellules germinatives se divisent en deux, et chaque nouvelle cellule porte un seul gène de chacune des paires. Au moment de la fécondation, lors de l'union entre la cellule spermatique et l'ovule, les gènes sont de nouveau réunis en paires.

Ce résultat n'est pas toujours facile à mettre en évidence dans un groupe précis d'animaux. En effet, chaque caractère n'est pas toujours déterminé que par un seul gène. Certains gènes modifient ou neutralisent l'action d'autres gènes. Certains groupes de gènes favorisent l'expression d'un caractère précis, tandis que d'autres gènes peuvent commander ou exercer leur action sur plusieurs caractères. Ainsi, d'après le mode d'expression des gènes, on reconnaît deux types distincts de caractères : les caractères qualitatifs et les caractères quantitatifs.

LES CARACTÈRES QUALITATIFS

Les caractères qualitatifs sont généralement contrôlés par une paire ou quelques paires de gènes. L'expression du caractère est alors distincte et facile à identifier. La présence de pampilles (pendeloques) ou la présence de cornes sont des exemples de caractères qualitatifs.

De façon générale, les gènes peuvent avoir deux formes : l'une dominante et l'autre récessive. Lorsque la forme dominante (représentée ici par P) et la forme récessive (p) sont présentes en même temps

dans le génotype (l'animal est alors dit hétérozygote Pp pour le caractère), seule la forme dominante s'exprime; elle domine alors la forme récessive et l'empêche de se manifester. La forme récessive ne peut donc s'exprimer que si elle est à l'état homozygote (pp). Si une seule paire de gènes est prise en considération, trois génotypes sont possibles : PP, Pp et pp.

Le caractère « présence de cornes » chez la chèvre est un bon exemple : l'homozygote dominant (PP) ainsi que l'hétérozygote (Pp) sont des animaux mottes (sans cornes) alors que l'homozygote récessif (pp) est un animal cornu.

A priori, il peut sembler intéressant de sélectionner pour obtenir des animaux mottes. Or, certains éleveurs ont agi en ce sens et ont obtenu un nombre assez important d'animaux avec cornes (la moitié de la population), une proportion de femelles à la naissance inférieure à 50 %, la naissance d'intersexués (individus possédant des caractéristiques des deux sexes) et, finalement, de nombreux mâles stériles. L'analyse a permis de démontrer que le gène P est responsable de ces anomalies. Toutes les femelles PP et un fort pourcentage de mâles PP étaient impropres à la reproduction. On a pu, dès lors, conclure que la création de races de chèvres sans cornes serait impossible. La présence d'un parent cornu est donc essentielle à la naissance d'animaux propres à la reproduction.

ANOMALIES GÉNÉTIQUES

Les malformations génétiques sont présentes chez toutes les espèces et il est virtuellement impossible d'en éliminer toute trace. Grâce aux progrès des dernières années en génétique moléculaire, un nombre croissant d'anomalies ont été identifiées et localisées précisément sur l'une des 30 paires de chromosomes. Certaines malformations sont présentes chez plusieurs races, tandis que d'autres semblent limitées à une race spécifique.

Quand une femelle donne naissance à des animaux morts ou anormaux, tous les facteurs pouvant provoquer ces anomalies doivent être étudiés. Plusieurs causes (nutritionnelles, infectieuses ou autres) sont parfois cataloguées comme étant d'origine génétique alors, qu'en réalité, elles sont reliées à un problème de milieu. Il est essentiel de prouver scientifiquement que les malformations sont d'ordre génétique.

Les anomalies génétiques sont dues au fait que certains animaux sont porteurs de gènes létaux ou sous-létaux. De façon générale, ces gènes sont récessifs. Il existe dans chaque race plusieurs individus d'apparence normale, mais porteurs de ces gènes non désirés. Seul l'accouplement entre deux individus porteurs du même gène létaux ou sous-létaux peut produire (probabilité de 25 %) un chevreau possédant une malformation génétique. La probabilité que deux individus d'une même race soient porteurs d'une même anomalie génétique est plus élevée lorsqu'ils sont parents (frère et sœur, cousins, etc.).

Gènes létaux

Ces gènes provoquent des changements si profonds à l'intérieur de l'organisme que celui-ci ne peut vivre dans les conditions normales; il est alors non viable. Il est à noter que l'action létale peut se produire en début de gestation et provoquer un avortement. Parmi les caractères liés à ce type de gène chez la chèvre, on retrouve la hernie cérébrale (déformation de la tête), l'imperforation de l'anus et la momification du fœtus.

Gènes sous-létaux

Ces gènes provoquent chez l'individu qui les porte un état le rendant moins bien adapté aux conditions normales de vie. L'individu est viable et capable de se reproduire, mais a généralement une durée de vie plus courte que la normale. L'absence de poils, l'albinisme, le nanisme, l'absence d'oreilles et le strabisme sont des exemples de caractères sous-létaux chez la chèvre.

LES CARACTÈRES QUANTITATIFS

Les caractères qualitatifs permettent une classification en phénotypes distincts. Ils sont déterminés par un nombre très réduit de gènes dont les effets sont pratiquement indépendants de l'environnement. À l'opposé, de nombreux caractères importants chez les caprins présentent une variabilité telle qu'il existe une gamme continue de phénotypes avec tous les intermédiaires d'un type à l'autre. Des caractères économiquement importants tels que la production laitière, le pourcentage de matière grasse, le taux de croissance et le rendement en fibres sont des caractères quantitatifs, sujets à une

variation continue. Le phénotype dépend en effet de deux variables de nature tout à fait différente, soit le génotype et les conditions du milieu :

$$P = G + E$$

où :

P = phénotype (performance, résultat visible pour un caractère);

G = génotype (somme des effets des gènes d'un individu);

E = environnement (effets du milieu).

La tâche du généticien consiste à apprécier les parts relatives des composantes génétiques et environnementales dans la population. Pour cela, il faut faire appel à des méthodes mathématiques et statistiques complexes.

HÉRITABILITÉ

Les différences qui existent entre les individus d'une population ne sont pas entièrement dues à des écarts génétiques. Au contraire, pour la plupart des caractères économiques, les facteurs non héréditaires représentent plus de la moitié de la variation totale. La proportion de la variation totale entre les individus attribuable à l'hérédité est appelée hérabilité. Par exemple, une hérabilité de 25 % signifie, qu'en moyenne, 25 % de la variation est due à des facteurs génétiques et 75 % au milieu. La valeur de l'hérabilité donne une idée de la fraction d'origine génétique transmissible d'une génération à l'autre, donc de l'efficacité potentielle de la sélection sur le caractère considéré.

On peut améliorer les performances du bétail en travaillant soit sur le patrimoine génétique, soit sur le milieu dans lequel il s'exprime. Un animal qui excelle pour un caractère possédant une hérabilité élevée est génétiquement supérieur pour ce caractère et sa progéniture héritera d'une grande partie de cette supériorité. Par contre, une hérabilité faible indique que l'amélioration sera lente et que l'expression du caractère devrait également être améliorée par d'autres moyens tels que la conduite d'élevage, l'alimentation, l'environnement, etc.

Les tableaux 3.1, 3.2 et 3.3 présentent l'héritabilité de quelques caractères chez les chèvres laitières, la chèvre Boer et la chèvre Angora.

Tableau 3.1 Héritabilité de quelques caractères chez les chèvres laitières

CARACTÈRES		HÉRITABILITÉ
Production laitière	Production de lait (kg/lactation)	27 %
	Production en protéines (kg/lactation)	30 %
	Production en matières grasses (kg/lactation)	29 %
Conformation	Apparence générale	26 %
	Capacité corporelle	29 %
	Caractère laitier	34 %
	Pieds et membres	30 %
	Système mammaire	26 %
	Avant-pis	37 %
	Arrière-pis	45 %
Trayons	36 %	

Source : Sullivan, 2000

Tableau 3.2 Héritabilité de quelques caractères chez la chèvre Boer

CARACTÈRE	HÉRITABILITÉ
Poids à la naissance	16 à 33 %
Poids au sevrage	16 à 27 %
Gain moyen quotidien	21 à 25 %
Poids 6-12 mois	30 %

Sources : Shrestha et Fahmy, 2007b; Schoeman et coll., 1997; Warmington; Kirton, 1990

Tableau 3.3 Héritabilité de quelques caractères de production chez la chèvre Angora

CARACTÈRES	HÉRITABILITÉ
Taux de production	Faible (environ 10 %)
Longévité	
Performances de reproduction	
Poids de la toison	Moyenne (15 à 20 %)
Diamètre de la fibre	
Poids corporel à la naissance	
Poids corporel au sevrage	
Nombre de follicules primaires	
Longueur de la mèche	Élevée (25 % et plus)
Rendement en fibres	
Poids corporel à l'âge adulte	
Densité de la toison	
Couverture de la face et du tronc	
Rapport entre follicules secondaires et primaires	
Division scrotale	
Nombre de follicules secondaires	

Afin d'améliorer les performances du troupeau, il faut faire des choix réfléchis quand vient le temps d'effectuer des croisements. En pratique, les éleveurs se retrouvent face à la difficulté d'améliorer simultanément un grand nombre de caractéristiques d'importance économique et la productivité du troupeau. Il est donc important de prendre en considération la relation entre les composantes génétiques et environnementales qui influent sur la productivité. Par exemple, chez la chèvre Boer, les caractères de croissance ont une héritabilité modérée. Cela signifie que, même s'il existe des possibilités de sélection, l'amélioration du troupeau pour les caractéristiques bouchères est reliée en majeure partie à l'environnement.

En ce qui concerne la chèvre de boucherie, il semble que les croisements entre les races permettent de profiter de l'hétéroïse et d'obtenir un gain moyen quotidien (GMQ) supérieur menant aussi à l'uniformisation du produit pour le consommateur (Shrestha et Fahmy, 2007a). En effet, une étude réalisée au Canada a démontré que certains croisements entre des femelles de races laitières et des mâles Boer donnaient des chevreaux dont le poids à la naissance était significativement supérieur à celui des races laitières. Par contre, et c'est là tout l'intérêt, le poids à l'abattage et le GMQ ont été déterminés par l'apport des femelles. Les auteurs de l'étude expliquent ces résultats par l'apport de lait aux chevreaux. De plus, les caractéristiques de la carcasse des petits issus de différents croisements étaient semblables (Goonewardene et coll., 1998). On peut donc penser que des croisements judicieusement planifiés entre certaines races pourraient mener à l'amélioration de la productivité des fermes d'élevage de chèvres de races bouchères.

LES SYSTÈMES DE CROISEMENT

Dans l'élevage en race pure, deux systèmes sont employés : l'extra-croisement continu (exogamie ou outbreeding) et l'intra-croisement ou élevage consanguin (inogamie ou inbreeding).

EXTRA-CROISEMENT (EXO GAMIE OU OUTBREEDING)

L'extra-croisement est une méthode d'élevage qui consiste à accoupler des femelles et des mâles non apparentés. Ce système est largement utilisé, car la possibilité de voir apparaître des caractères génétiques indésirables est moindre qu'avec l'intra-croisement. En outre, quand on accouple des animaux non apparentés, l'hétérozygotie est plus marquée chez les descendants; la variabilité génétique (vigueur hybride) dans le troupeau est donc plus grande.

INTRA-CROISEMENT OU ÉLEVAGE CONSANGUIN (INO GAMIE OU INBREEDING)

L'intra-croisement est une méthode d'élevage qui consiste à accoupler des individus relativement apparentés. Les parents d'un animal consanguin ont un ou plusieurs ancêtres communs. Plus l'ancêtre commun se rapproche de l'animal considéré, plus le taux de consanguinité est élevé. Le degré de consanguinité d'un individu se mesure à l'aide du coefficient de consanguinité (Tableau 3.5).

Tableau 3.5 Coefficients de consanguinité de la progéniture en fonction du type de croisement

CROISEMENT	COEFFICIENT DE CONSANGUINITÉ DE LA PROGÉNITURE
Bouc X fille	25,0 %
Bouc X soeur	25,0 %
Bouc X demi-sœur maternelle/paternelle	12,5 %
Bouc X petite-fille	12,5 %
Fils d'un bouc X petite-fille du bouc	6,25 %

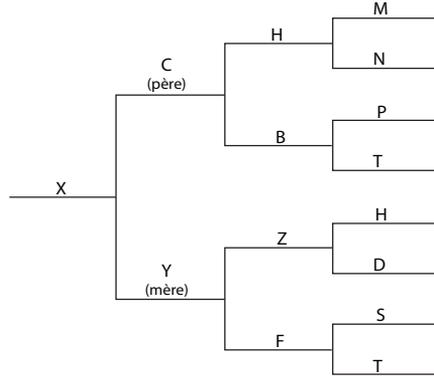
En général, on considère qu'une consanguinité prononcée (coefficient supérieur à 12,5 %) peut produire des effets dommageables. Un tel niveau de consanguinité amène une augmentation du taux de mortalité des jeunes sujets et une diminution du taux de croissance et des performances de reproduction, communément appelée dépression de consanguinité. Certaines tares héréditaires peuvent également apparaître à mesure que le taux de consanguinité s'accroît.

La plupart du temps, une consanguinité faible ne présente pas de problème. On note généralement peu d'effets néfastes chez des individus présentant jusqu'à 6,25 % de consanguinité (ce qui correspond à un animal issu de deux cousins germains par exemple). À l'inverse, le fait d'éviter tout croisement parce qu'il présente des traces de consanguinité ralentira le progrès génétique. Par contre, chez les races dont les effectifs sont moins nombreux, la hausse de consanguinité est incontournable. L'emploi occasionnel de boucs de lignées différentes peut permettre de garder le taux de consanguinité de la population à un niveau acceptable.

La figure 3.3 présente une méthode simplifiée de calcul de la consanguinité à l'aide de circuits.

Figure 3.3 Méthode simplifiée de calcul de la consanguinité

Soit la généalogie suivante



Les étapes pour construire un schéma utilisant des circuits sont les suivantes :

1. Identifier le père et la mère de l'individu X à évaluer : C et Y dans l'exemple.

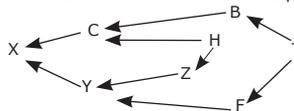
2. Tracer des flèches de C à X et de Y à X.



3. Identifier les ancêtres communs (H et T dans l'exemple). Un ancêtre commun est un individu rencontré à la fois dans la généalogie du père (C) et dans celle de la mère (Y).

4. Tracer des flèches de l'ancêtre commun au père et à la mère, tout en traçant des flèches intermédiaires pour identifier les individus entre le père et la mère et l'ancêtre commun. Dans l'exemple, du côté maternel (Y), les individus F et Z sont intermédiaires entre les individus T et X.

5. Identifier tous les autres ancêtres communs et tracer les flèches requises.



6. Identifier chaque circuit (un circuit débute avec l'individu X pour passer par l'ancêtre commun et se termine par l'individu X).

7. Calculer le coefficient de consanguinité (F_x) à l'aide de la formule suivante :

$$F_x = \sum (1/2)^{k-1}$$

Σ = sommation des circuits
 k = nombre de flèches dans le circuit formé par l'ancêtre commun

Note : On doit faire le calcul pour chaque circuit indépendant; le coefficient de consanguinité est la sommation (Σ) des valeurs calculées pour chaque circuit indépendant. Dans l'exemple actuel, le calcul s'effectue comme suit :

Circuit (H) : $X \leftarrow C \leftarrow H \rightarrow Z \rightarrow Y \rightarrow X$:

$$(1/2)^{5-1} = (1/2)^4 = 1/16 = 6,25 \%$$

Circuit (T) : $X \leftarrow C \leftarrow B \leftarrow T \rightarrow F \rightarrow Y \rightarrow X$:

$$(1/2)^{6-1} = (1/2)^5 = 1/32 = 3,125 \%$$

Donc $F_x = 6,25 + 3,125 = 9,375 \%$.

NOTIONS DE SÉLECTION

La sélection consiste à choisir des individus possédant le plus haut potentiel génétique possible comme parents pour la génération suivante. La sélection est essentielle afin de réaliser une amélioration génétique chez les animaux de ferme.

Chez la chèvre, le progrès génétique annuel dépend de plusieurs facteurs.

- La variation génétique résulte des différences génétiques qui existent entre les individus. Seule une portion de la différence entre les individus est d'origine génétique et peut donc se transmettre d'une génération à une autre. Là où il n'y a pas de variation génétique, il n'y a pas de progrès génétique possible.
- L'intensité de sélection influence directement le progrès génétique. Elle dépend de la proportion d'animaux sélectionnés à chaque génération pour produire la génération suivante.
- La précision dans l'évaluation des individus dépend de l'héritabilité du caractère considéré, ainsi que de la qualité et de la quantité d'informations utilisée pour évaluer le mérite génétique des animaux candidats à la sélection.
- L'intervalle de génération est le temps moyen qui s'écoule entre la naissance d'un individu et celle de ses descendants. On le définit aussi comme l'âge moyen des parents à la naissance de leur progéniture. Plus on raccourcit cet intervalle, plus le progrès génétique annuel est grand.

Les outils mis à la disposition des éleveurs pour la sélection sont :

- l'identification des sujets;
- la bonne tenue d'un registre d'élevage;
- le contrôle laitier;
- l'appréciation de la conformation par un spécialiste de l'association de la race concernée;
- la compilation de l'ensemble des performances et généalogies disponibles afin de réaliser l'évaluation génétique du cheptel caprin et de classer les boucs et chèvres sur la base de critères objectifs.

La suite du chapitre donne des détails sur les méthodes utilisées.

LA SÉLECTION DES SUJETS REPRODUCTEURS

MOYENS DISPONIBLES POUR L'ÉVALUATION GÉNÉTIQUE DU CHEPTEL

Historiquement, la sélection a longtemps été basée sur des indices de sélection, généralement composés de combinaisons de performances de certains apparentés des animaux candidats à la sélection. Trois voies différentes pouvaient être empruntées pour déterminer le potentiel génétique d'un individu :

- les ascendants : la généalogie d'un animal donne un aperçu de son potentiel génétique d'après la valeur génétique de ses parents;
- l'individu ou les collatéraux : les performances individuelles de l'animal ou de ses collatéraux renseignent sur le potentiel génétique apparent de l'animal;
- les descendants : l'épreuve de progéniture donne des renseignements sur le potentiel génétique réel de l'animal.

Depuis le début des années 1990, de nouvelles méthodes statistiques, alliées aux progrès importants de l'informatique, ont été mises en place dans la majorité des espèces animales sélectionnées. Aujourd'hui la méthodologie du BLUP (*Best Linear Unbiased Prediction* – Meilleure prédiction linéaire non biaisée) est utilisée chez la quasi-totalité des animaux de ferme à travers le monde, et permet de calculer les valeurs génétiques de chaque animal à partir de toute l'information connue sur l'ensemble de ses apparentés, qu'ils soient proches ou éloignés.

On peut ainsi réaliser l'évaluation génétique des candidats à la sélection à partir d'informations que l'on retrouve à divers niveaux (Figure 3.4).

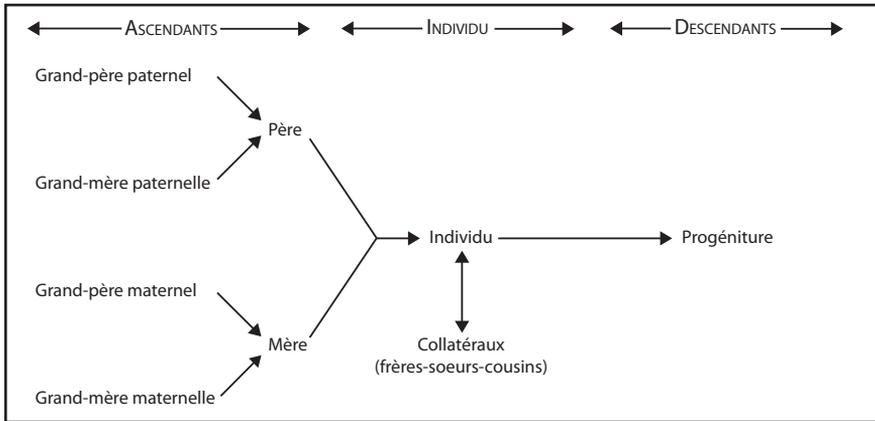


Figure 3.4 Sources d'information pour la sélection

SÉLECTION SUR PLUSIEURS CARACTÈRES

Si on considère plus d'un caractère dans un programme de sélection, le progrès génétique réalisé pour chaque caractère sera réduit. Ainsi, seuls les caractères d'importance économique doivent être retenus dans un programme de sélection. En effet, chaque fois que l'on sélectionne un caractère supplémentaire, la pression de sélection sur les autres caractères diminue (Figure 3.5).

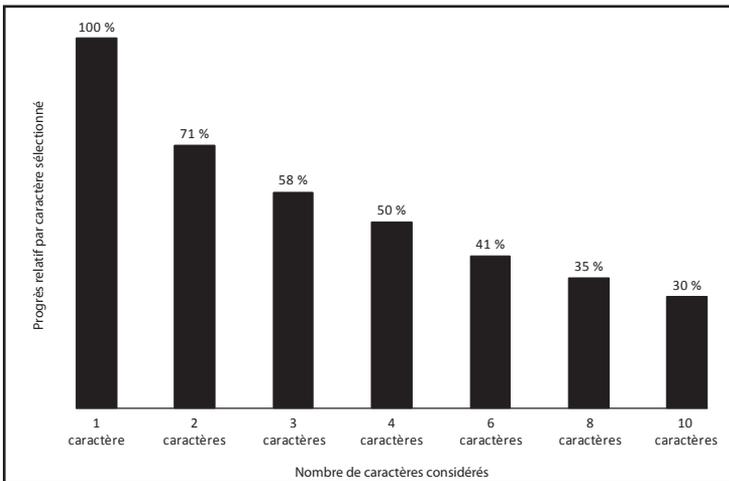


Figure 3.5 Progrès de la sélection pour un caractère donné en fonction du nombre de caractères considérés dans la sélection (caractères indépendants les uns des autres)

Il apparaît donc peu justifié de sélectionner des caractères qui n'ont pas d'intérêt économique (forme des cornes, couleur, etc.), car ceci aurait pour effet de réduire le progrès potentiel pour tous les autres caractères.

COLLECTE DE DONNÉES POUR LA SÉLECTION

Lorsque l'on veut bâtir un programme de sélection, il importe de se baser sur des informations généalogiques fiables et complètes et un ensemble de données. Plus celles-ci seront nombreuses et obtenues de manière objective, plus grande sera la possibilité d'obtenir un progrès génétique pour un caractère donné. Pour la chèvre laitière, les caractères primordiaux à considérer dans la sélection sont évidemment la production laitière et les constituants du lait ainsi que certains caractères de conformation comme la structure, le bassin, les pieds et membres et le système mammaire.

Programme national d'enregistrement des animaux de race pure

La Société canadienne des éleveurs de chèvres (SCEC) définit les normes officielles pour les races Alpine, Saanen, Nubienne, LaMancha, Toggenbourg, Oberhasli, Angora, Nigérienne et Pygmée. Pour la Boer, c'est l'Association canadienne des chèvres de boucherie (ACCB) qui définit les normes. Tout propriétaire d'un animal issu d'animaux de race pure enregistrés peut soumettre une demande officielle d'enregistrement auprès de la Société canadienne d'enregistrement des animaux (SCEA) qui est la mandataire de la SCEC et de l'ACCB. Elle fournit une identification unique reconnue au niveau national, et gère les livres généalogiques de chacune des races mentionnées.

L'enregistrement des animaux est intéressant pour les nombreux liens que l'on peut faire entre les différentes associations et les services. Elle a une plus-value pour plusieurs animaux et permet d'archiver une grande quantité d'informations dans une même base de données. C'est principalement le numéro d'enregistrement qui relie l'information recueillie dans les différents systèmes tant pour l'animal que pour ses ancêtres et ses descendants.

Contrôle laitier

Le centre d'expertise en production laitière Valacta offre aux producteurs canadiens un service de contrôle laitier supervisé dont les normes de service et de publication sont établies par la SCEC. Ce

service permet de recueillir diverses informations très utiles aux producteurs et peut donner accès à la publication des données par la SCEC pour les troupeaux et les animaux s'y qualifiant. La publication augmente la visibilité du troupeau et confère une plus-value aux animaux en plus de reconnaître et souligner les meilleures performances.

À la suite d'un contrôle supervisé avec échantillon de lait, plusieurs données sont obtenues : quantité de lait, taux de protéines, taux de gras, comptage des cellules somatiques, etc. Jumelées à l'information consignée lors du contrôle (date de mise bas, poids, vitesse de traite, etc.), ces données permettent d'obtenir beaucoup plus d'informations. Il s'agit à la fois d'un outil de gestion fort intéressant (voir le [chapitre Conduite d'élevage](#)) et d'un outil offrant un potentiel d'amélioration génétique considérable pour le troupeau.

Les données recueillies permettent :

- d'obtenir un rapport des performances individuelles où sont consignés la quantité de lait produite (kg), le pourcentage de gras et le pourcentage de protéines, et ce, pour le jour du test, la présente lactation et la production projetée à 305 jours ou réalisée, ainsi que la MCR (moyenne de la classe de la race), la persistance, etc.;
- d'obtenir un sommaire du troupeau afin de suivre son évolution et s'assurer que l'on maintient le cap ou, mieux, qu'on s'améliore;
- d'identifier et de sélectionner les chèvres à haut rendement, les animaux reproducteurs;
- d'évaluer plus adéquatement les boucs utilisés dans l'élevage ou pour la semence;
- de générer des évaluations génétiques dans le cadre du programme canadien d'amélioration génétique des chèvres laitières (GénétiqueCaprine.Ca);
- d'obtenir, au terme de la lactation, un certificat de production pour chacune des chèvres;
- de voir officialisées et publiées par la SCEC les données de production pour les lactations répondant aux normes.

L'inscription et l'utilisation du contrôle laitier entraînent un déboursé variable selon les options et les services choisis. Toutefois, le coût est minime si l'on songe à tous les avantages dont l'éleveur bénéficie :

- plus-value des sujets contrôlés;
- amélioration génétique du troupeau;
- revenus accrus.

Dans le but d'améliorer la précision des évaluations génétiques, il faut nécessairement recueillir des données sur le plus grand nombre de chèvres possible. Bref, plus il y aura de producteurs qui réaliseront des activités générant des données génétiques, plus l'amélioration génétique des troupeaux et du cheptel sera importante.

Données de conformation (classification)

La SCEC offre annuellement un programme de classification des chèvres laitières. Il ne faut pas confondre les concours et la classification. Dans le cadre des concours, la chèvre est comparée aux autres chèvres présentées le jour du concours. En ce qui concerne la classification, la chèvre est comparée à un « type idéal ». Les classificateurs sont accrédités par la SCEC.

Les rapports sur l'appréciation de la conformation touchent les points suivant : la structure (corps), la croupe, les pieds et jambes; la capacité corporelle; le caractère laitier; le système mammaire, le pis antérieur, le pis postérieur, la qualité des trayons; les organes génitaux (pour les boucs seulement) (SCEC, 2000).

Le propriétaire des animaux doit remplir certaines conditions :

- présenter toutes les chèvres à leurs première et deuxième lactations, qu'elles soient en lactation ou tarées. Le classificateur verra s'il y a lieu de ne pas classer les sujets tarés;
- présenter tous les boucs âgés de plus de 9 mois n'ayant jamais eu de classification canadienne.

Tous les animaux présentés à la classification doivent être enregistrés et avoir des tatouages lisibles correspondant aux enregistrements.

Chez les caprins, la relation qui peut exister entre la conformation et la production fait l'objet de nombreuses controverses. Certains caractères de conformation sont génétiquement reliés à la production laitière; le poids vif, par exemple, peut expliquer de 10 à 15 % de la variation du rendement entre les chèvres laitières. Il y a cependant des critères de conformation qui ont une importance certaine sur la longévité de l'animal; la qualité des membres est un excellent exemple. Sans attribuer toute la pression de sélection à l'un ou l'autre des caractères, c'est-à-dire la production ou la conformation, trois conditions sont nécessaires afin d'évaluer correctement la conformation d'un animal :

- savoir localiser et nommer les parties du corps de la chèvre (voir le [chapitre Conformation et expertise](#))
- connaître les qualités et les défauts;
- posséder une idée définie du type idéal.

Le classificateur de la race évalue chacun des caractères de conformation, et la somme des résultats constitue le pointage final de l'animal, selon un barème précis (voir le [chapitre Conformation et expertise](#)).

Les suffixes utilisés pour les boucs et les chèvres laitières dans les rapports de classification publiés par la SCEC sont les suivants :

- *S : signifie « Bouc étoile » et désigne un bouc dont la mère porte le suffixe *P ou *M et dont le père est *S ou +S.
- *P : signifie qu'une chèvre est une « Productrice étoile », c'est-à-dire qu'elle a atteint les exigences minimales du barème *P de la SCEC correspondant à son âge au chevretage, pour le lait ou le gras à 305 jours de lactation ou moins, dans un programme de contrôle laitier officiel reconnu au Canada par la SCEC. *P est une désignation canadienne. Les résultats canadiens sont exprimés en kilogrammes et les résultats américains en livres.
- +S : signifie « Bouc Plus ». Ce suffixe est attribué à un bouc en se basant sur la production de ses filles. Chez certains boucs, ce suffixe s'accompagne d'un astérisque (+*S), ce qui signifie qu'ils sont « Bouc étoile » grâce à l'héritage de leurs parents et qu'ils ont gagné le + de leurs filles. Afin de se qualifier pour un +S, un bouc doit avoir au moins cinq filles avec un *P ou *M avec un niveau minimum de gras à 3,25 %

et qualifiées pour la production laitière. Ces filles doivent provenir d'au moins trois mères différentes. Aux États-Unis, un +B ne requiert que trois filles.

++S : signifie qu'un bouc a gagné un + pour cinq filles et un + pour avoir engendré trois fils +S.

***M** : au Canada, signifie qu'une chèvre est une « Laitière étoile » et a gagné le nombre de points requis afin de se qualifier sur le barème *M de la SCEC pour son âge au jour du contrôle, lors d'une compétition officielle de traite d'un jour de la SCEC. Aux États-Unis, il n'y a pas de barème de points gradués basé sur l'âge.

***M** : aux États-Unis, est utilisé comme une désignation, soit pour 305 jours de lactation ou pour des compétitions de traite d'un jour. Au Canada, on peut expliquer comment une étoile a été gagnée en utilisant *P ou *M.

LE PROGRAMME CANADIEN D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES CHÈVRES LAITIÈRES

L'évaluation génétique des chèvres laitières s'opère à travers le Canada sous la responsabilité d'un généticien et relève de la Société canadienne des éleveurs de chèvres (SCEC). Au Québec, la Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec (SECLRQ) fait la promotion de ce programme dans le cadre du programme provincial Capra-Gène. Elle apporte un soutien aux éleveurs pour l'enregistrement des animaux, la classification et le contrôle laitier officiel. Le généticien recueille les données de la classification et du contrôle laitier officiel six fois par année pour mettre à jour les valeurs génétiques de tous les animaux présents dans la base de données et établir les classements des boucs et des chèvres laitières.

LES INDICES DE POTENTIEL GÉNÉTIQUE (IPG)

Actuellement, les évaluations génétiques sont basées sur les résultats de production laitière et les classifications selon la conformation établis lors des première et deuxième lactations. Les animaux doivent être de race pure ou entièrement canadiens (au moins de race pure à 7/8). L'évaluation génétique touche les races laitières suivantes : Alpine, LaMancha, Nubienne, Saanen et Toggenbourg.

Les épreuves sont publiées sous la forme d'indices de potentiel génétique (IPG). Les IPG sont les estimations de la valeur génétique pour chacun des caractères d'un animal. Cette valeur génétique indique ce que l'animal vaut comme parent, ou la part de sa valeur génétique potentiellement transmissible aux descendants. Puisqu'un animal reçoit la moitié des gènes de chacun de ses parents, la moitié de l'IPG de chaque parent sera transmise à ses descendants.

Les IPG sont calculés en utilisant la méthodologie du BLUP (*Best Linear Unbiased Prediction* - Meilleure prédiction linéaire non biaisée). Il s'agit d'une des procédures statistiques les plus populaires pour l'estimation des valeurs génétiques. Cette procédure est utilisée pour l'évaluation génétique des bovins laitiers et de la majorité des autres espèces de bétail à travers le monde.

Tous les résultats de production sont ajustés à la fois pour des facteurs non génétiques tels que la gestion, l'âge au chevretage, le rang de lactation et la saison de mise bas. Les résultats de conformation sont aussi ajustés pour les différences entre classificateurs.

Les IPG pour les chèvres laitières sont comparés à la moyenne des chèvres de chaque race nées au cours des cinq dernières années. Ce groupe de chèvres est appelé groupe de base ou population de référence. Tous les IPG des animaux d'une même race sont exprimés en écart à la moyenne de ce groupe. La moyenne du groupe de base est de zéro pour l'IPG de production de lait, gras et protéine par lactation. Cela signifie que les boucs dont l'IPG est positif sont génétiquement améliorateurs par rapport à ceux du groupe de base. De même, les boucs dont l'IPG est négatif sont génétiquement détériorateurs si on les compare au groupe de base. Pour les caractères de conformation, la moyenne du groupe de base est fixée à 5, valeur considérée comme la moyenne de chacune des races.

LES INDICES DE SÉLECTION

Un indice de sélection est utilisé afin de combiner plus d'un caractère en une seule évaluation, en donnant une importance adaptée à chacun des caractères. L'indice de sélection pour la production (PINDX - *Production Index*) est compilé en accordant une pondération standardisée égale aux caractères, qui se traduit comme suit : 1 kg de gras équivaut à environ 32 kg de lait.

L'indice de sélection pour la conformation (TINDX – *Type Index*) est calculé en affectant à chaque caractère une pondération donnée (Figure 3.6), basée sur l'importance relative de chacun des caractères.

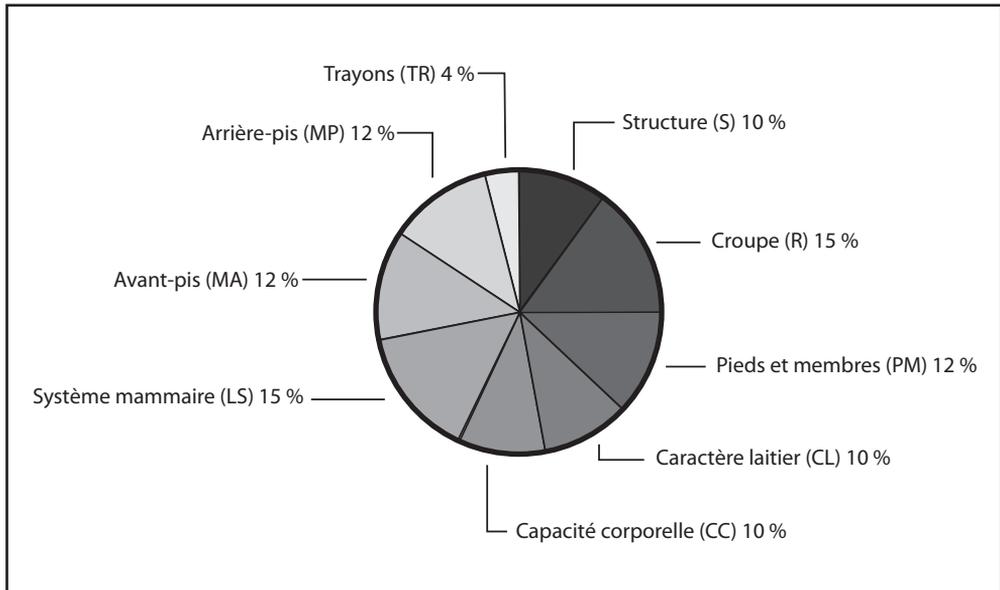


Figure 3.6 Pondérations des IPG dans l'indice de sélection pour la conformation (TINDX)

L'indice de sélection combiné (PTINDX – *Production and Type Index*) est une combinaison des deux indices précédents, la pondération étant de 60 % pour la production et 40 % pour la conformation.

Les trois indices de sélection (production, conformation et combiné) sont exprimés en base 100, la référence étant cette fois encore le groupe de base (valeur 100) et l'écart type valant 25 points. Ainsi, les deux tiers de la population se situent entre 75 et 125 points, 95 % entre 50 et 150 points, etc.

EXEMPLE D'ÉVALUATION GÉNÉTIQUE DES REPRODUCTEURS CAPRINS LAITIERS

L'évaluation génétique des caprins laitiers est basée sur l'indice de sélection pour la production (PINDX), l'indice pour la conformation (TINDX) et, plus récemment, sur l'indice combiné (PTINDX). Cela

aide l'éleveur sélectionneur à trouver le compromis entre les caractères recherchés. Un exemple est présenté au tableau 3.6.

Tableau 3.6 Exemple de résultats des évaluations génétiques

PTINDX	NOM DE L'ANIMAL		#Enr	Filles	LAIT	GRAS	PRO-TÉINE	PINDX	Filles	S/R	CL	CC	PM	TINDX
Points	Propriétaire	#Père	#Mère	Troupeux	Kg	Kg	Kg	Points	Troupeux	LS	MA	MP	TR	Points
142	BARBATRUC		Axx	9	187	4,5	5,3	145	9	4,7	5,2	6,1	4,6	117
	Ferme ABC, QC	Ayy	Azz	1				2	1	5,3	4,5	5,6	5,1	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)	(6)	(7)	(8)	(9)	(9)	(9)	(9)	(10)

- (1) L'indice combiné (PTINDX) de ce bouc est 142. Compte tenu de l'écart type de l'index (25 points), cela le classe parmi les 5 % meilleurs de la race.
- (2) Le nom du bouc est BARBATRUC. Ce bouc est la propriété de la ferme ABC localisée au Québec.
- (3) Le numéro d'enregistrement du père de ce bouc est Ayy.
- (4) Le numéro d'enregistrement de ce bouc (#Enr) est Axx et celui de sa mère est Azz.
- (5) Les indices de potentiel génétique (IPG) de ce bouc sont basés sur 9 filles qui proviennent d'un seul troupeau (Troupeux).
- (6) L'IPG de ce bouc est +187 kg pour le lait (LAIT), +4,5 kg pour le gras (GRAS) et +5,3 kg pour la protéine (PROTÉINE). Ce bouc a donc un IPG de 187 kg de lait par lactation de plus que la moyenne de la race. En pratique, s'il est accouplé à une mère moyenne, la production de ses filles sous les mêmes conditions d'élevage a le potentiel de dépasser de 93,5 kg la moyenne de la race.
- (7) L'indice pour la production (PINDX) de ce bouc est 145. Compte tenu l'écart type de l'index, cela le classe parmi les 4 % meilleurs de la race.
- (8) L'évaluation pour la conformation est basée sur la classification de 9 filles dans 1 troupeau (Troupeux). Les filles peuvent être classifiées en première ou deuxième lactation avant l'âge de 42 mois.
- (9) L'IPG pour la structure et la croupe (S/R) est 4,7; 5,2 pour le caractère laitier (CL); 6,1 pour la capacité corporelle (CC); 4,6 pour les pieds et les membres (PM); 5,3 pour le système mammaire (LS); 4,5 pour l'avant-pis (MA); 5,6 pour l'arrière-pis (MP) et 5,1 pour les trayons (TR). La moyenne pour chaque caractère est 5.

Ce bouc atteint presque la moyenne pour la structure et le bassin, les membres et aplombs ainsi que l'avant-pis. Il est au-dessus de la moyenne pour les autres caractères et plus particulièrement pour la capacité corporelle. En pratique, si ce bouc est accouplé à une chèvre dont l'IPG pour la capacité corporelle est moyen (5), on peut espérer obtenir des filles dont l'IPG pour ce caractère sera autour de 5,5 sous des conditions de conduite d'élevage moyennes.
- (10) L'indice pour la conformation (TINDX) de ce bouc est 117. Compte tenu de l'écart type de l'index, cela le classe parmi les 25 % meilleurs de la race.

LA SÉLECTION DES CHÈVRES LAITIÈRES ET DES BOUCS LAITIERS

En amélioration génétique, il est très important de procéder à l'évaluation des mâles puisqu'ils sont responsables d'une bonne partie de l'amélioration. En effet, étant donné que le nombre de descendants engendrés par un bouc est plus élevé que celui d'une femelle, il est capital de déterminer sa valeur génétique avec le plus de précision possible. Dans la majorité des pays où l'on pratique l'élevage caprin, on effectue l'évaluation des boucs selon un protocole bien établi et à partir d'un nombre de filles bien défini; les boucs ou jeunes boucs sont présélectionnés pour l'évaluation. Un tel schéma d'évaluation n'existe pas actuellement pour les éleveurs du Québec; les boucs et jeunes boucs font tous l'objet d'une évaluation génétique à partir de toutes les performances connues pour eux-mêmes et tous leurs apparentés plus ou moins proches.

Il n'en demeure pas moins que les résultats des évaluations génétiques de la Société canadienne des éleveurs de chèvres fournissent la meilleure estimation possible de la valeur génétique d'un animal (sa valeur comme parent pour l'élevage), grâce à l'utilisation de la méthodologie du BLUP.

L'évaluation génétique individuelle pour les caractères de conformation, selon un système linéaire, peut aussi être utilisée pour l'accouplement correctif. Il est possible de jumeler toutes les faiblesses d'une chèvre aux points forts de la génétique d'un bouc et vice-versa. Par exemple, un bon choix pour corriger un problème d'avant-pis serait un bouc dont l'IPG est 5,5 pour ce caractère, car il est alors au-dessus de la moyenne. Il faut garder à l'esprit que pour réaliser des améliorations, l'IPG d'un bouc devrait toujours être au-dessus de la moyenne.

En résumé, il est très important de bien choisir le bouc, d'évaluer ses sœurs, sa mère, ses tantes ainsi que toutes les lignées ascendantes et descendantes connues. Un bouc devrait toujours provenir de la fraction amélioratrice de la race considérée, pour les caractères de production et de conformation. Idéalement, il devrait se situer dans les 20 % meilleurs de la race pour l'indice de sélection combiné (production et conformation), c'est-à-dire avoir un indice supérieur à 120 points. Un bouc ne devrait jamais être porteur d'un défaut majeur. Finalement, il ne faut surtout pas hésiter à investir pleinement dans un bouc de qualité, car son influence est immense.

L'éleveur de chèvres laitières se doit de développer des sujets qui seront les plus productifs possible pour réduire le coût de production par kilogramme de lait produit. Les données fournies par les contrôles laitiers sont d'excellentes sources pour évaluer les sujets à partir desquels on produira la prochaine génération de chèvres. Les évaluations génétiques sont, comme pour les boucs, les meilleurs prédicteurs de la valeur d'une chèvre en tant que génitrice. Elles fournissent également des informations sur son potentiel génétique individuel de production (dans des conditions moyennes de conduite d'élevage).

En résumé, pour les chèvres comme pour les boucs, les indices de potentiel génétique (IPG) et les indices de sélection sont les indicateurs les plus fiables de leur potentiel génétique. Il est en général recommandé de sélectionner les boucs parmi les 20 % meilleurs animaux (indice de sélection combiné supérieur à 120 points) et les chèvres parmi les 50 % meilleures (indice de sélection combiné supérieur à 100 points). Cependant, ces proportions et seuils peuvent varier d'un troupeau à l'autre en fonction de la taille du cheptel, des taux de renouvellement et des débouchés.

Lorsque l'on sélectionne les reproducteurs, il est également important de tenir compte des aspects tels que le poids, la santé, les caractéristiques de race et de conformation selon les standards de la race.

LE PROGRAMME DE SÉLECTION DES JEUNES SUJETS

Les schémas de sélection caprins traditionnels sont généralement basés sur le contrôle d'un petit nombre de boucs sur descendance. Cette approche fournit des évaluations génétiques très précises mais, parce qu'il faut attendre d'avoir des lactations de filles pour ces boucs, chaque cycle de sélection peut être assez long. De plus, ce type de schéma nécessite une organisation très structurée et une taille de population suffisante, afin d'évaluer un grand nombre de filles pour chaque bouc.

Une autre approche consiste à sélectionner les géniteurs, mâles et femelles, à un très jeune âge, d'après les performances de leurs mères et de toutes les autres femelles apparentées. Les décisions de sélection peuvent alors être très rapides et on peut évaluer

beaucoup plus de mâles. On estime que le progrès génétique qui en résulte est potentiellement quatre fois supérieur à celui d'un schéma traditionnel sur descendance, grâce à l'intensité de sélection plus élevée et à l'intervalle de génération plus court (Sullivan, 2002).

Cette approche présente aussi l'avantage de limiter la hausse de la consanguinité.

OUTILS DE SÉLECTION DISPONIBLES

Chaque troupeau de sélection adhérant au programme de sélection des jeunes sujets, soit environ une soixantaine au Canada en 2006, a accès un grand nombre d'informations utiles au travail de sélection. Chaque éleveur inscrit possède un compte personnel protégé par un mot de passe, lui permettant de consulter, sur le site Internet du programme, les informations sur les performances, la généalogie et les valeurs d'élevage pour chacun de ses animaux. L'outil *Chèvres sur le Web* permet de naviguer dans la base de données et de consulter les renseignements sur tout animal enregistré. Différents rapports tels que *Les Meilleurs Cabris* (pour classer les jeunes boucs et chevrettes sur la base des IPG précoces) et *Faites des BêêBêê* (pour réaliser des plans d'accouplements) sont également disponibles.

L'ensemble de ces outils a pour but de mettre en commun toutes les informations utiles au travail de sélection au jour le jour, et de permettre aux membres d'avoir accès aux données relatives aux animaux en production et aux jeunes animaux pour effectuer un travail de sélection le plus précoce possible, sur la base de critères objectifs.

PROGRÈS GÉNÉTIQUES RÉALISÉS

Le tableau 3.7 montre les progrès génétiques réalisés pour les races Alpine et Saanen (les plus importantes numériquement) dans le cadre du programme de sélection des jeunes sujets.

Tableau 3.7 Progrès génétiques réalisés dans les troupeaux inscrits au programme de sélection des jeunes sujets (période 2001-2004)

RACE	PÉRIODE	LAIT (KG/LACTATION/AN)	MATIÈRE GRASSE (KG/LACTATION/AN)	PROTÉINE (KG/LACTATION/AN)
Alpine	2001-2004	+18,1	+0,52	+0,47
Saanen	2001-2004	+15,5	+0,35	+0,33

Source : Maignel et coll., 2005

Les progrès réalisés peuvent se traduire en gains économiques : pour un troupeau de 100 chèvres, les progrès réalisés uniquement sur la quantité de lait équivalent à un revenu supplémentaire de 1 400 à 1600 \$ par an au minimum (selon les valeurs de 2005). Cela prouve que, même dans une population de taille modeste, des progrès génétiques importants sont réalisables et que les outils disponibles ont fait leurs preuves. Il importe de poursuivre les efforts et de s'investir dans l'élargissement de la base de sélection et dans la diffusion du progrès génétique.

LA GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE

La génétique moléculaire est une des innovations qui devraient bientôt faire leur apparition dans les schémas de sélection caprins laitiers. Quelques gènes sont déjà connus, tels que le gène PIS (*Polled Intersex Syndrome*) et le gène codant pour la caséine alpha-S1, qui a un effet important sur les solides du lait. Le séquençage du génome caprin n'est pas encore achevé mais de nombreux marqueurs génétiques ont déjà été identifiés, et des travaux sont en cours pour exploiter les homologies entre les génomes caprin et ovin. Il existe encore peu d'exemples de sélection assistée par marqueurs chez les caprins à travers le monde, à l'exception de Capgènes en France qui utilise le génotype pour la caséine alpha-S1 dans la préselection des jeunes boucs destinés au contrôle sur descendance. La sélection assistée par marqueurs est une avenue très prometteuse, en particulier pour les caractères peu héréditaires ou difficiles à mesurer, tels que la reproduction, la qualité des produits et la résistance aux maladies.

LA SÉLECTION DES CHÈVRES ET DES BOUCS ANGORA

Au fil des générations, la chèvre Angora a été sélectionnée principalement pour produire une toison de qualité, de même que pour augmenter la quantité de mohair. La rentabilité de l'élevage est liée à la qualité des caractères de production dont les variations sont observables. Ce sont ces caractères que l'éleveur doit sélectionner pour améliorer la valeur du troupeau. D'une part, l'éleveur peut agir en optimisant la conduite d'élevage. D'autre part, il peut améliorer le patrimoine héréditaire du troupeau par une sélection attentive et soutenue.

Le succès de la sélection sera d'autant plus grand que :

- les critères de sélection sont peu nombreux et constants dans le temps;
- l'hétérogénéité du troupeau est grande;
- l'héritabilité des caractères choisis est élevée;
- l'intervalle entre les générations est court;
- le nombre d'animaux éliminés en raison de leur mauvaise qualité est grand.

CORRÉLATIONS ENTRE LES CARACTÈRES

Dans sa démarche d'amélioration génétique, l'éleveur doit non seulement tenir compte de l'héritabilité des facteurs, mais aussi des corrélations positives ou négatives entre les caractères à sélectionner (Tableau 3.8).

Tableau 3.8 **Corrélations dont il faut tenir compte dans l'amélioration génétique de la chèvre Angora**

Corrélations positives	Poids de la toison - diamètre de la fibre
	Poids de la toison - longueur de la mèche
	Poids de la toison - couverture du cou
	Couverture du cou - couverture du ventre et de la face
	Poids de la toison propre - rendement
	Longueur de la mèche - rendement
	Première mise bas - performances ultérieures
	Alimentation - poids corporel
	Âge de la mère - poids des jeunes à la naissance
Corrélations négatives	Quantité de jarres (poils raides) - longueur de la mèche
	Quantité de jarres - poids de la toison
	Poids corporel - couverture du cou et du ventre
	Poids de la toison - finesse de la fibre
	Taille de la chèvre - finesse de la fibre
	Richesse en protéines de la ration - diamètre de la fibre
	Âge (7 ans et plus) - diamètre de la fibre
	Production de fibres - efficacité reproductrice

CARACTÈRES SÉLECTIONNÉS

Il est évident que les caractères sont choisis en tenant pour acquis que les conditions d'élevage sont optimales. Les caractères sélectionnés réfèrent à la toison.

La toison est évaluée selon des caractères liés à la qualité et à la quantité (Tableau 3.9).

Tableau 3.9 Évaluation de la toison

Caractères liés à la qualité	Finesse de la fibre Lustre de la fibre Absence de jarre Uniformité de la fibre Style et caractère de la mèche
Caractères liés à la quantité	Longueur de la mèche (pousse minimale de 2,5 cm par mois) Diamètre de la fibre Densité de la fibre par unité de surface Couverture ou quantité de surface corporelle portant des fibres Taille de la chèvre

MODALITÉS DE SÉLECTION

La sélection des femelles doit se faire avant l'accouplement et habituellement avant la tonte d'automne. Dès la première tonte, la toison devrait être observée et évaluée afin de sélectionner les meilleurs reproducteurs du troupeau. Pour la sélection d'un bouc de reproduction, il est préférable d'attendre la fin de l'évolution de la toison, c'est-à-dire vers l'âge de 2 ans. Bien entendu, les animaux que l'on compare doivent avoir bénéficié des mêmes conditions en termes de conduite d'élevage.

Une sélection judicieuse suppose :

- un nombre suffisant de sujets pour assurer le renouvellement du troupeau ou l'expansion de l'entreprise;
- un bon contrôle des accouplements;
- un ensemble de registres détaillés : un registre de production par chèvre (poids de l'animal, poids de tonte, échantillons de la toison, traitements de santé) et un registre de reproduction (fiches généalogiques, feuilles d'évaluation, cahier de conduite du troupeau).

Lors du choix d'un bouc, il faut considérer que celui-ci représente au moins la moitié du potentiel génétique du troupeau. Un bon sujet devrait avoir les qualités suivantes :

- une bonne grandeur, une structure osseuse droite, des membres forts;
- une carcasse longue et bien formée;
- le dos droit, la tête et le cou masculins;
- des cornes courbées vers l'arrière, vers le bas et vers l'extérieur. La base des cornes de couleur rose est un signe de santé;
- des cornes assez espacées à la base (5-7 cm);
- des testicules larges, fermes et de même dimension;
- un scrotum non séparé de plus du tiers à la base. Une séparation de plus du tiers du scrotum n'affecte pas la fertilité, mais entraîne des points de pénalité lors des expositions;
- une toison fournie, avec des bouclettes uniformes et de bonne longueur.

LA SÉLECTION DES CHÈVRES ET DES BOUCS DE BOUCHERIE

CUEILLETTE DE DONNÉES POUR LA SÉLECTION

Il n'existe pour l'instant aucun programme de contrôle des performances pour les boucs et les chèvres de boucherie au Québec.

La tenue minutieuse d'un registre d'élevage, la compilation des données de croissance et la participation des animaux à des expositions

et jugements (aux fins de comparaison avec les pairs) sont les seuls moyens qui s'offrent actuellement à l'éleveur pour prendre des décisions quant à la sélection de ses animaux.

Pour la production de viande caprine, il importe que la sélection des animaux tienne compte des critères suivants :

- nombre de chevreaux nés/mère;
- nombre de chevreaux sevrés/mère;
- gain moyen quotidien des chevreaux;
- âge à l'abattage;
- rendement carcasse.

SÉLECTION DE LA CHÈVRE DE BOUCHERIE

Le but de l'élevage est de produire un maximum de chevreaux par année. De plus, les chevreaux doivent atteindre le plus rapidement possible le poids exigé par le marché. La chèvre de boucherie doit donc posséder plusieurs qualités permettant à l'éleveur d'atteindre ces objectifs.

D'abord, elle doit démontrer un bon instinct maternel, car il faut s'assurer d'un bon attachement entre la mère et son petit, ce qui augmentera la perspective d'un sevrage tardif. En effet, l'environnement maternel durant la gestation et les premiers mois de vie sont significatifs (Shrestha et Fahmy, 2007a). Aussi, elle doit posséder une bonne capacité laitière, lui permettant de mener à terme une portée multiple. Son pis doit être bien formé, bien attaché, avec des trayons uniformes et bien définis, d'une longueur et d'une grosseur facilitant la tétée chez le chevreau. Puisque tout se joue dans les premières heures de vie du chevreau, il est primordial qu'il puisse facilement accéder aux trayons de la mère et se nourrir.

La femelle doit aussi être fertile et prolifique, c'est-à-dire être capable de se reproduire à intervalles réguliers et donner des portées multiples. Enfin, la conformation et la santé générale de l'animal ont une influence directe sur la durée de sa vie productive au sein du troupeau. La chèvre Boer peut maintenir un haut niveau de production, et ce, pendant un minimum de 10 ans (Malan, 2000).

SÉLECTION DU BOUC

Le bouc influence grandement la génétique des animaux qui assureront la relève du troupeau, d'autant plus que le nombre de mâles dans le troupeau est largement inférieur à celui des femelles. Il importe donc de faire un choix éclairé. On recherche un animal vigoureux qui possède des membres forts et droits. En effet, un bouc massif aux épaules et au poitrail démontre une capacité d'ingestion de fourrages supérieure et transmet à sa descendance un potentiel de croissance rapide. On recherche également des mâchoires solides et bien enlignées, qui permettent à l'animal de bien s'alimenter. Aussi, la sélection doit viser un arrière-train bien musclé, gage d'un rendement carcasse élevé.

Du point de vue reproductif, le bouc de la race Boer doit avoir deux testicules de même taille, avec une fente scrotale d'une profondeur maximale de 1 pouce, de même que des trayons biens formés et bien séparés. Enfin, on recherche les caractères propres à la race, soit un profil d'allure convexe avec un nez romain, la robe blanche et brune et une allure masculine.

Pour les mâles de la race Kiko, on recherche des atouts semblables en ce qui a trait aux membres, à la musculature et à la capacité d'ingestion. Par contre, il est préférable que le scrotum ne soit pas divisé. Leur robe est plutôt blanche et les cornes en spirale.

RÉFÉRENCES

Ali, A.O.B, J.-P. Lemay et N. Blanchard. 1998. *Génétique et sélection*. Dans : Guide Chèvre, Conseil des productions animales du Québec. 400 p.

American Kiko Goat Association. 2007. Kiko Goats. <http://www.kikogoats.com> (consulté le 15 mars 2007).

Association canadienne de la chèvre de boucherie (CMGA). 2006. *Standards de race de la chèvre Boer*. La Revue Canadienne de la Chèvre de Boucherie, vol.12 no 3. p. 19, 26, 29.

Canadian Goat Society. *Chèvres et Boucs Canadiens - Rapport de Génétique Supérieure*. <http://www.ccsi.ca/topgoats>

Canadian Goat Society. 2000. *Enhanced Type Classification Members' Handbook*.

Casey, N.H. et W.A. Van Niekerk. 1988. *The Boer goat. I Origin, adaptability, performance testing, reproduction and milk production*. Small Rumin. Res. 1: 291-302.

FAO. 2007. *Marker-assisted selection. Current status in crops, livestock, forestry and fish*.

Gagnon, H.-L. 2000. *Caractéristiques des chevreaux demandés par les consommateurs*. Journée caprine Saint-Anselme, 28 octobre, Direction des services technologiques, MAPAQ.

Goonewardene, L.A., P.A. Day, N. Patrick, H.D. Scheer, D. Patrick, et A. Suleiman. 1998. *A preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer goat crosses*. Can. J. Anim. Sci. 78: 229-232.

Greyling, J.P.C. 2000. *Reproduction traits in the Boer goat doe*. Small Rumin. Res. 36: 171-177.

Groff, J.L. et J. Gray. *Selecting Angora goats*. Texas A. and M. University, Texas Agricultural extension service.

Les Élevages Franc-Nord. 2002. *Qu'est ce que la Kiko ?* <http://canada.free.fr/kiko/> (consulté le 12 février 2007).

Maignel, L., B.P. Sullivan et T.L. Reside. 2005. *L'impact de la génétique sur les entreprises caprines*. 8^e Colloque sur la chèvre, CRAAQ.

Malan, S.W. 2000. *The improved Boer goat*. Small Rumin. Res. 36: 165-170.

Multiples partenaires.La chèvre.com. La chèvre Boer.http://la-chevre.com/fr/La_ch%C3%A8vre_Boer (consulté le 17 juin 2008).

Multiples partenaires.La chèvre.com. La chèvre Kiko.http://la-chevre.com/fr/La_ch%C3%A8vre_Kiko (consulté le 17 juin 2008).

Schoeman, S. J., J.F. Els et M.M. Van Niekerk.1997. *Variance components of early growth traits in the Boer goat*. Small Rumin. Res. 26: 15-20.

Shrestha, J.B.N et M.H. Fahmy. 2007a. *Breeding goats for meat production 2. Crossbreeding and formation of composite population Selection and breeding strategies*. Small Rumin. Res. 67: 93-112.

Shrestha, J.B.N et M.H. Fahmy. 2007b. *Breeding goats for meat production 3. Selection and breeding strategies*. Small Rumin. Res. 67: 113-125.

Sullivan, B.P. 2000. *Genetic Evaluations of Canadian Dairy Goats*. 7th International Conference on Goats, France, 15-21 mai.

Sullivan, B.P. 2002. *Un programme d'évaluation et de sélection des jeunes sujets pour les chèvres laitières*. 7^e Colloque sur la Chèvre, CRAAQ.

Ward, A. 2000. *La production efficace de viande rouge du nouveau millénaire*. Conférence de la Nationale de l'Est, Saint-Hyacinthe.

Warmington B.G. et A.H. Kirton. 1990. *Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats*. Small Rumin. Res. 3: 147-165.

Photo 1

Chèvre Alpine



© Sylvie Gouin, 2008

Photo 2

Chèvre LaMancha



© Sylvie Gouin, 2008

Photo 3

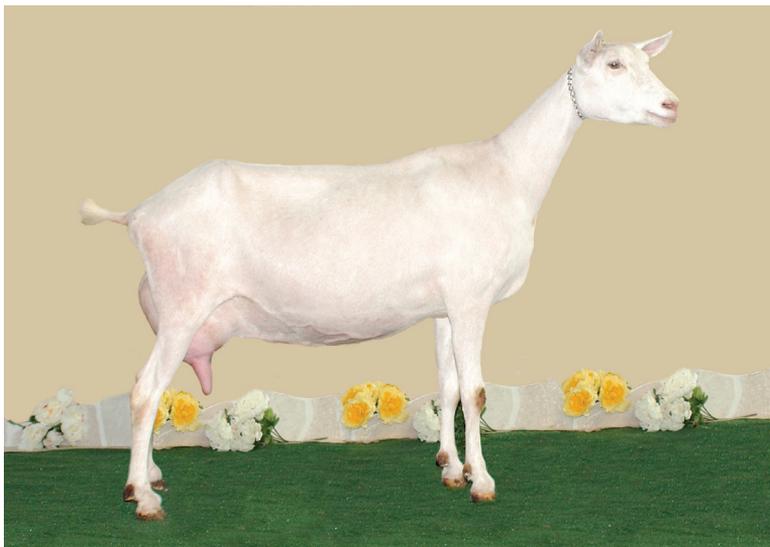
Chèvre Nubienne



© Sylvie Gouin, 2008

Photo 4

Chèvre Saanen



© Sylvie Gouin, 2008

Photo 5

Chèvre Toggenbourg



© Sylvie Guin, 2008

Photo 6

Chèvre Angora



© Sylvie Guin, 2008

Photo 7a

Chèvre Boer



© Sylvie Gouin, 2008

Photo 7b

Mâle Boer



© Sylvie Gouin, 2008

Chapitre 4

CONFORMATION ET EXPERTISE¹

SYLVIE POIRIER

DENISE CHAPLEAU

TERMINOLOGIE

L'étude des parties du corps de la chèvre dans leur anatomie, leur physiologie, leur agencement, leur action et leur interrelation permet d'apprécier les qualités et les défauts de chacune d'entre elles et de porter un jugement d'ensemble. Les termes utilisés pour les identifier sont présentés ci-dessous et s'appliquent à l'ensemble des espèces animales. La figure 4.1 illustre chacun des termes décrits.

Le **chanfrein** est délimité en bas par le bout du nez, de chaque côté par les yeux, les joues et les naseaux.

Les **pampilles** sont des replis de peau en forme de tube situés sous la gorge.

Le **cou** donne attache en avant à la tête et s'unit, en arrière, avec le garrot, les épaules et la poitrine.

Le **garrot** est composé d'une arête médiane qui fait suite au bord supérieur de l'encolure pour se terminer à la naissance du dos, et de deux plans inclinés qui vont se confondre avec le haut des épaules.

Le **dos** forme, avec les reins, le dessus de la chèvre; cette région est limitée en avant par le garrot, en arrière par la croupe et les hanches, de chaque côté par la côte et le flanc.

Les **reins** (partie inférieure du dos) s'arrêtent en arrière à la croupe et de chaque côté du flanc.

1. Avec l'autorisation des auteurs originaux, Jean-Paul Lemay et Abdelghani Ould Baba Ali, ce texte comporte des extraits du chapitre publié en 1998 dans le *Guide Chèvre*.

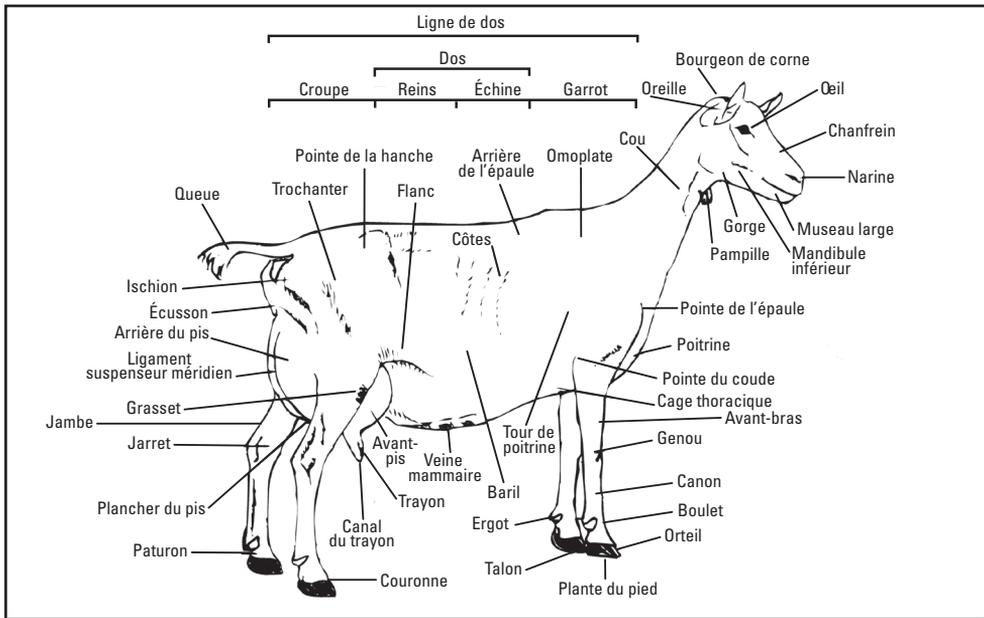


Figure 4.1 Les parties du corps de la chèvre

La **croupe** fait suite aux reins et est limitée en avant par une ligne transversale qui réunit les deux hanches, en arrière par la queue et les pointes des deux fesses, de chaque côté par une ligne qui part de la hanche et qui se termine à la pointe de la fesse.

Les **hanches** limitent la croupe en avant et de chaque côté; chacune des hanches est en rapport avec la croupe, les reins, le flanc et la cuisse.

La **poitrine** ou poitrail est une région impaire située à la base de l'encolure, entre les deux angles des épaules.

Les **côtes** sont circonscrites en avant par l'épaule, en bas par le passage des sangles et le ventre, en haut par le dos, en arrière par le flanc.

Le **flanc** est limité par la dernière côte en avant, par la hanche en arrière, par les reins au-dessus, par le ventre et l'aine en bas.

La **queue** prolonge vers l'arrière la ligne sacrée.

L'**épaule** est bornée en haut par le garrot, en avant par l'encolure et le poitrail, en arrière par les côtes, en bas par le coude.

Le **genou** est intercalé entre l'avant-bras en haut et le canon en bas.

L'**ergot** se situe à la face postérieure du boulet.

Le **paturon** fait suite au boulet et se termine à la couronne qui, elle, circonscrit le pied.

Le **jarret** est situé au sommet de l'angle formé par la rencontre de la jambe et du canon.

CONFORMATION GÉNÉRALE

L'évaluation de la conformation d'une chèvre permet d'estimer les qualités physiques de l'animal et de juger de sa capacité à demeurer dans le troupeau tout en répondant aux exigences de production de l'élevage. La conformation détermine en effet certaines aptitudes ou qualités (laitières, bouchères, etc.) recherchées par l'éleveur.

Un certain nombre de qualités sont recherchées chez une chèvre peu importe le type d'élevage auquel elle est destinée (fibre, lait ou viande).

PIEDS ET MEMBRES

Pour que les chèvres conservent une bonne condition physique et produisent de façon optimale, il est essentiel qu'elles aient de bons pieds et membres. Les paturons doivent être forts et flexibles. Les membres avant sont droits, bien espacés et sans enflure au niveau des genoux. Les membres arrière sont presque perpendiculaires au sol, du jarret au paturon, lorsque vus de côté. Ils sont droits et bien espacés lorsque vus de l'arrière et sont sans enflure au niveau des jarrets. Les onglons, quant à eux, sont égaux, serrés et pointent vers l'avant.

CAPACITÉ ET OUVERTURE DE CÔTÉ

Pour demeurer en santé et s'assurer une bonne longévité, une chèvre doit pouvoir consommer de grandes quantités d'aliments, même lorsqu'elle est gestante et porte plusieurs chevreaux. L'espace logeant le système digestif doit donc être suffisant. Ainsi, la chèvre doit présenter une bonne ouverture des côtes, un baril profond, une bonne largeur au poitrail, une longueur de corps adéquate, le tout de façon proportionnelle à sa taille et en fonction de son âge.

LIGNE DE DOS ET CROUPE

Le dos doit être droit avec des reins forts, ce qui facilite les déplacements de l'animal tout en assurant que les parties de son corps demeurent bien agencées. Pour une mise bas sans problème et le maintien de la santé du système reproducteur, la croupe doit être large avec un angle d'environ 30 degrés.

TÊTE ET MÂCHOIRE

Un animal pur sang doit répondre aux exigences de sa race (voir le [chapitre *Génétique et sélection*](#)). Dans tous les cas, la mâchoire supérieure doit être d'une longueur correspondant à la mâchoire inférieure. Pour le vérifier, il s'agit d'observer les dents de l'animal : les incisives de la mâchoire inférieure doivent s'appuyer sur le bourrelet incisif.

SPÉCIFICITÉS DE CHAQUE TYPE D'ÉLEVAGE

CHÈVRE LAITIÈRE

Une chèvre laitière produit entre 500 et 1 500 kg de lait par année. Les facteurs qui influent sur le niveau de production sont la race, le potentiel génétique et l'âge. Quelques critères de conformation permettent également de prédire le potentiel laitier des animaux. Ainsi, l'éleveur de chèvres laitières portera davantage d'attention à la qualité du système mammaire et à la féminité des animaux qu'un éleveur de chèvres de boucherie par exemple.

Ainsi, il faut rechercher des chèvres ayant un bon caractère laitier, c'est-à-dire des femelles qui démontrent beaucoup de féminité : cuisses incurvées vers l'intérieur (concaves), cou long et mince, garrot angulaire, ossature fine et plate, côtes longues et plates et peau très extensible.

Comme la glande mammaire représente la source majeure de revenu, elle doit être bien attachée, large et composée de tissus sécréteurs. Il faut donc rechercher une attache arrière haute et large (Figure 4.2), un ligament suspenseur médian fort, une attache avant solidement jointe à l'abdomen et un pis qui s'affaisse une fois la traite terminée. Enfin, un animal dont le plancher du pis se situe au-dessus du jarret a plus de chances de demeurer longtemps dans le troupeau (moins de risque de blessures).

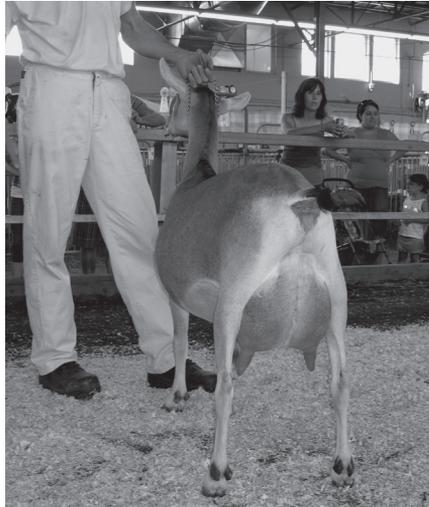


Figure 4.2

Attache arrière haute et large de la glande mammaire (chèvre Alpine)

Photo : SECLRQ

CHÈVRE DE BOUCHERIE

Les chèvres de boucherie sont élevées principalement pour leur viande. Une chèvre de boucherie peut appartenir à n'importe quelle race, mais il y a avantage à ce qu'elle soit d'un type choisi pour sa musculature et son taux élevé de chair par rapport aux os. La rapidité du gain de poids et le volume accru de la musculature sont les facteurs déterminants pour un animal de boucherie supérieur.

Le cou d'une bonne chèvre de boucherie a une longueur proportionnelle à celle du corps, est bien en chair et se joint bien au quartier avant. Le sternum est large avec une poitrine large et profonde. Les épaules sont charnues, proportionnelles au corps et bien ajustées au garrot. Le garrot est large et bien rempli. Les jambes avant sont proportionnelles à la profondeur du corps et fortes. Les côtes sont saillantes et bien en chair, avec une longe longue. Les fesses et les cuisses sont musclées (convexes) avec une ossature forte.

La glande mammaire, qui représente la source alimentaire principale des chevreaux pendant leurs premiers mois de vie, possède les mêmes qualités que chez la chèvre laitière sans toutefois démontrer un volume exagéré.

CHÈVRE ANGORA

Les chèvres Angora sont élevées pour leur toison (mohair). Elles sont généralement tondues deux fois par année. En plus des qualités de conformation générale présentées au début de ce chapitre, elles doivent avoir une belle toison, c'est-à-dire une couverture la plus complète possible. Le cou doit être recouvert jusqu'au menton. La queue devrait friser et ne pas comporter que des poils raides. Les jambes sont idéalement recouvertes au moins jusqu'aux genoux et aux jarrets, et possiblement jusqu'aux paturons chez les meilleures chèvres. Certains éleveurs préfèrent une absence de toison sur la face. Selon eux, la mauvaise visibilité et la présence de poils sur cette partie du corps diminueraient la capacité des chèvres à bien s'alimenter au champ et dans les bosquets. D'autres préfèrent une couverture extensive, incluant la face.



Figure 4.3 Belles chèvres Angora avant la tonte
Photo : L'Angélaïne

La toison doit être dense et uniforme. Pour vérifier la densité, il suffit d'ouvrir la toison avec les doigts afin d'évaluer la surface de peau rose exposée; plus la toison est dense, moins la peau est visible. La finesse de la fibre est un caractère très important, mais il est souvent difficile d'allier finesse et densité chez le même animal.

Les animaux reproducteurs doivent être choisis judicieusement afin de conserver les caractères recherchés. La toison doit contenir suffisamment d'huile pour protéger la fibre et lui donner du lustre, mais sans excès, car une toison trop huileuse nécessitera un lavage plus important avant la transformation de la fibre. Cela pourrait rendre le cardage et le filage plus difficile, s'ils sont mal exécutés. La présence de jarre est jugée inacceptable. La toison doit en contenir le moins possible, car ces fibres creuses n'absorbent pas la teinture et sont facilement repérables dans la toison et dans le fil, diminuant ainsi la qualité du produit. La toison d'un l'animal bénéficiant d'une bonne alimentation pousse en moyenne de 1 mm par jour (2,5 cm par mois).

Finalement, il est important de mentionner que le « kid mohair » (mohair très fin provenant des deux premières tontes de l'animal, soit à 6 mois et 1 an) est la qualité de mohair la plus recherchée. En vieillissant, le poil de la chèvre devient plus grossier et le jarre (poils raides et plus épais) apparaît. Il est donc important d'évaluer régulièrement la toison de chaque chèvre afin de choisir les animaux reproducteurs qui, tout en ayant un bon gabarit, conserveront une toison la plus fine, la plus dense et la plus uniforme possible au fil des années. L'évaluation se fait lors des tontes au cours de la deuxième et troisième année de vie, car c'est à partir de ce moment que la toison commence à perdre de la finesse. Il est à noter que le prix de vente du mohair est basé sur la finesse du poil.

LES CORNES

Les chèvres laitières sont généralement écornées. La pratique qui consiste à brûler les cellules de la corne à la racine pour empêcher la croissance de cette dernière est généralement effectuée en bas âge (3 à 14 jours après la naissance). L'écornage diminue les risques de blessures pour le producteur et les chèvres entre elles. Une chèvre qui a ses cornes risque davantage de demeurer prise dans une clôture ou une mangeoire. Il est à noter que les chèvres laitières présentées à une exposition agricole ne doivent pas avoir de cornes. Ces dernières sont une cause de disqualification.

Les chèvres de boucherie peuvent être présentées aux concours de jugement avec ou sans cornes. La majorité des juges préfèrent un animal avec cornes. Chez les animaux qui ne sont pas écornés, les

cornes doivent être fortes, d'une longueur modérée et suffisamment espacées avec une courbe progressive vers l'arrière. Les cornes doivent être aussi arrondies et solides que possible et de couleur foncée.

Quant aux chèvres Angora, elles sont exhibées avec leurs cornes. Celles-ci sont grises ou de couleur ivoire, quelques taches de couleurs pouvant être tolérées, et doivent être assez espacées à la base du crâne. Chez le bouc, les cornes se courbent vers l'extérieur et vers l'arrière; elles doivent être grosses et presque rondes. Les cornes des femelles poussent vers l'arrière et vers le bas et sont de plus petite taille; on ne doit pas les couper. On évitera les chèvres qui ont des cornes très pointues et dirigées vers l'extérieur, lesquelles pourraient occasionner des blessures aux autres chèvres.

LA DENTITION

On distingue la dentition de lait (caduque) et la dentition d'adulte (permanente). Les dents de lait diffèrent des dents d'adulte en ce qu'elles sont plus petites et plus blanches.

La dentition de lait comporte 20 dents caduques : 8 incisives disposées à l'extrémité antérieure de la mâchoire inférieure (les centrales situées au centre de l'arcade; les intermédiaires, une de chaque côté des précédentes; les latérales et les coins) et 12 molaires (3 à chaque mâchoire) (Figure 4.4).

La dentition permanente comporte, en outre, 3 molaires arrière à chaque mâchoire, ce qui porte à 32 le nombre total de dents chez la chèvre adulte. La figure 4.5 illustre la position des dents permanentes à la mâchoire inférieure.

Dentition de lait
$2 \left[\text{incisives } \frac{0}{4} \quad \text{canines } \frac{0}{0} \quad \text{molaires } \frac{3}{3} \right] = 20 \text{ dents}$
Dentition adulte
$2 \left[\text{incisives } \frac{0}{4} \quad \text{canines } \frac{0}{0} \quad \text{molaires } \frac{3}{3} \quad \text{molaires } \frac{3}{3} \right] = 32 \text{ dents}$

Figure 4.4 Formules dentaires

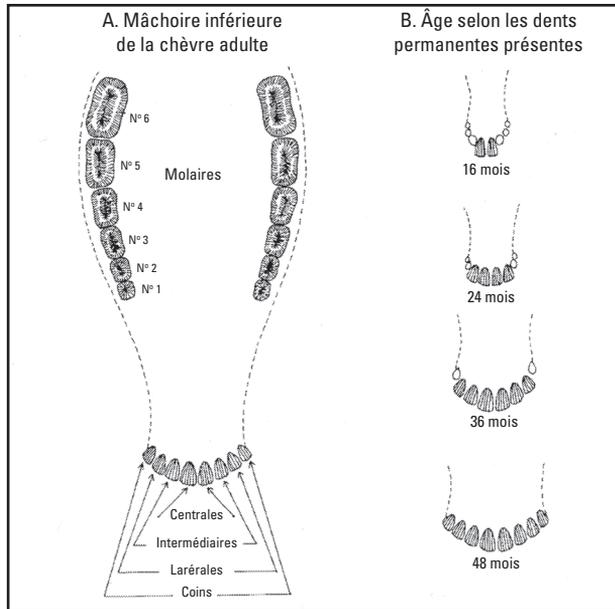


Figure 4.5 Dentition de la chèvre

DÉTERMINATION DE L'ÂGE DE L'ANIMAL ADULTE

Les incisives permanentes se développent en séquence à partir de 14 mois et peuvent servir à déterminer l'âge de l'animal (Tableau 4.1). La formation de la bouche est complétée à 4 ans. L'usure des dents est ensuite irrégulière, de sorte qu'il est difficile de déterminer l'âge à partir de ce critère.

Tableau 4.1 Âge d'apparition des incisives permanentes

INCISIVES	APPARITION DES DENTS PERMANENTES	PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT DES DENTS	PRÉSENCE DES DENTS PERMANENTES MATURES
Centrales	14 mois	4 à 6 semaines	16 mois
Intermédiaires	20 mois	4 à 8 semaines	21 à 22 mois (autour de 2 ans)
Latérales	30 mois	4 à 8 semaines	31 à 32 mois (entre 2 ans et demi et 3 ans)
Coins	40 mois	4 à 6 mois	3 ans et demi à 4 ans

PARTICIPATION AUX EXPOSITIONS

Qu'on les appelle expositions, foires agricoles ou salons de l'agriculture, ces activités où se réunissent tous les intervenants du monde agricole ont un objectif commun : la promotion des produits de l'agriculture régionale, provinciale ou nationale par la tenue de concours qui ont eux-mêmes pour but de maintenir une saine compétition entre les producteurs agricoles. Les jugements d'animaux occupent une place importante lors de ces manifestations et répondent à un désir des éleveurs de comparer leurs animaux.

On rencontre deux types de concours : les concours de conformation et les concours de présentation. Lors d'un concours de conformation, les animaux sont comparés entre eux. La bête qui représente le mieux l'ensemble des qualités recherchées dans sa race sera l'animal couronné champion. Les concours de présentation sont offerts aux jeunes de 21 ans et moins. Les classes sont divisées en groupes d'âge. Le jeune qui présente le mieux son animal deviendra le récipiendaire du ruban de première position. Pour obtenir la liste des expositions accueillant chaque type de chèvre, on peut se renseigner auprès des associations de race :

- l'Association des éleveurs de chèvres angoras pur-sang du Québec (www.chevreangora.com);
- le Regroupement des éleveurs de chèvres de boucherie du Québec (RECBQ) (www.recbq.com);
- la Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec (SECLRQ) (www.chevrelaitiere.qc.ca).

Les pages qui suivent présentent un aperçu des normes d'exposition généralement rencontrées pour les races Alpine, LaMancha, Nubienne, Saanen, Toggenbourg, Angora et Boer, des préparatifs en vue du jugement et du déroulement d'un jugement.

NORMES D'EXPOSITION

- L'âge des sujets est calculé de la date de naissance jusqu'au premier jour du mois de l'exposition pour les races laitières et Angora; chez la chèvre Boer, c'est l'année de naissance qui détermine l'âge des animaux.

- Pour se qualifier, tous les sujets doivent être la propriété de l'exposant et enregistrés ou inscrits à son nom.
- Le nombre de sujets que l'exposant peut inscrire dépend des règles établies par le comité organisateur de l'exposition. Par exemple, en 2008, dans le cadre d'Expo-Québec, un éleveur de chèvres laitières pouvait inscrire jusqu'à 15 animaux par race, mais ne pouvait exposer plus de 10 sujets de la même race. Il pouvait présenter jusqu'à cinq races, mais le nombre total de sujets exposés ne pouvait dépasser 15. Pour la race Angora, un exposant pouvait inscrire jusqu'à un total de 12 chèvres. Enfin, un maximum de 15 inscriptions était permis pour la race Boer. Il est à noter qu'il peut y avoir des restrictions quant au nombre de sujets qu'un exposant peut présenter dans une même classe. Il est donc important que l'éleveur se renseigne sur les règles et restrictions de l'exposition où il souhaite présenter ses chèvres.
- Pour les chèvres laitières et Angora, l'éleveur doit présenter le certificat de santé de son troupeau, émis au maximum 10 jours avant l'entrée des animaux sur le terrain. Ce certificat, qui comprend l'identification (tatouage) de tous les animaux présentés à l'exposition, atteste l'absence de maladies contagieuses telles que le piétin, l'ecthyma, les abcès, la teigne, la kérato-conjonctivite, les parasites, la mammite et l'écoulement sanguin vaginal. De plus, un examen vétérinaire est effectué sur le site de l'exposition. Tout animal jugé malade est exclu du site et l'éleveur doit payer les frais de désinfection des lieux.
- Pour les chèvres Boer, tous les animaux doivent obligatoirement passer un examen de santé avant d'être admis sur le terrain de l'exposition. Les animaux qui ne satisfont pas au contrôle médical ou qui arrivent trop tard pour être examinés ne pourront être exposés. Selon la décision du comité organisateur de l'exposition, l'examen est effectué par un vétérinaire licencié ou par un comité de santé formé de trois membres en règle de l'Association canadienne de la chèvre de boucherie (ACCB). Le cas échéant, ces trois membres doivent signer la « Fiche officielle de santé pour une exposition sanctionnée par l'ACCB » et inscrire clairement leur nom en lettres moulées à côté de leur signature. De plus, la liste des prix affichée pour l'exposition doit clairement indiquer que l'examen est effectué par un comité, le cas échéant.

CHOIX DES ANIMAUX

Le succès durant la saison des expositions dépend de cette étape. Chaque éleveur espère revenir à la maison avec le ruban de grande championne ou grand champion. Cependant, un seul des animaux présentés recevra ce titre prestigieux. Alors comment choisir ce futur gagnant? La première étape consiste à se familiariser avec le barème établi (carte de pointage) pour apprécier les diverses parties du corps de chaque type de chèvre (voir les [annexes 4.1 à 4.5](#)) et apprendre à reconnaître les qualités recherchées. La deuxième étape : observer ses animaux avec un œil critique. Il faut comparer les animaux d'une même classe ensemble, les examiner à une distance de 3 à 5 mètres lorsqu'ils sont en mouvement, afin d'apprécier correctement leur démarche, leur port et leur équilibre. Il s'agit d'un concours de conformation, pas d'un concours de personnalité... le gagnant sera le plus bel animal, pas le plus « fin ». L'éleveur sélectionne les deux ou trois sujets qui semblent avoir le plus de potentiel. Attention! Même le plus beau sujet peut avoir un défaut bien précis qui l'amènera à être disqualifié des épreuves de jugement, d'où l'importance de s'assurer qu'aucun défaut de ce type n'est présent chez l'animal (Tableau 4.2). En cas de doute, il faut demander conseil. Par ailleurs, le tatouage doit être lisible et correspondre à l'enregistrement. Une fois les sujets choisis, le véritable travail commence : la préparation.

La carte de pointage

La carte de pointage a longtemps été utilisée pour décrire et évaluer les parties de l'animal idéal et elle est employée pour l'enseignement des bases de l'appréciation. Elle guide l'observation et mène à un jugement pondéré. Les juges travaillant dans l'arène n'utilisent pas la carte de pointage car, grâce à leur expérience, ils sont capables de juger rapidement un animal. Cette habileté s'acquiert avec les années, l'expérience et l'étude. On se sert aussi de la carte de pointage dans la classification officielle des animaux; elle porte alors le nom de classification pour le type. Les critères d'appréciation qui font partie des cartes de pointage de différentes races, ainsi que leurs pondérations respectives, sont présentés en annexe.

Tableau 4.2 Causes de disqualification pour chaque type ou race de chèvre

CHÈVRE LAITIÈRE

- Cécité complète
- Amaigrissement sérieux
- Obturation ou non-fonctionnement d'un quartier du pis
- Trayon sans orifice
- Double trayon
- Trayons surnuméraires qui interfèrent avec la traite
- Mammite aiguë ou autre cause affectant la qualité du lait
- Évidence d'hermaphrodisme
- Défaut physique permanent tel que l'hernie ombilicale
- Face croche chez un bouc
- Trayon surnuméraire ou trace de trayons surnuméraires coupés chez un bouc
- Double orifice sur les trayons des boucs
- Bouc possédant un seul testicule ou des testicules anormaux
- Présence de cornes naturelles.

Causes de disqualification basée sur les caractéristiques des races

- Alpine :** oreilles pendantes, bouc complètement blanc
- LaMancha :** tout autre type d'oreilles que celles du type chien de prairie (*gopher*) pour les boucs, tout autre type d'oreilles que celles du type *gopher* ou lutin (*elf*) pour les femelles
- Nubienne :** chanfrein concave, oreilles dressées
- Oberhasli :** oreilles pendantes, bouc noir, large tache blanche dans le poil (3,8 cm dans n'importe quelle direction), toute autre couleur que le chamoisé ou le noir pour la chèvre
- Saanen :** oreilles pendantes, toute autre couleur que le blanc chez le bouc, large tache noire dans le poil (3,8 cm dans n'importe quelle direction)
- Toggenbourg :** oreilles pendantes, trois couleurs dans le poil, bouc noir, large tache blanche dans le poil.

Tableau 4.2 Causes de disqualification pour chaque type ou race de chèvre (suite)

CHÈVRE ANGORA

Conformation

- Toute pigmentation importante des cornes et des onglons
- Bouche asymétrique
- Paturons inclinés et pieds déformés
- Membres panards (tournés en dehors) ou cagneux (tournés en dedans)
- Scrotum divisé (plus de 5 cm) ou autres anomalies testiculaires
- Dos ensellé (se creusant exagérément au niveau des reins)
- Face complètement dégagée, cou dégarni
- Membres nus

Toison

- Toute pigmentation de la fibre
- Toison courte et très dense (moutonneuse)
- Présence de jarres (poils droits et raides mélangés dans la toison)
- Toison ouverte et peu dense
- Toison terne et sèche
- Suint excessif

CHÈVRE BOER

- Mauvais alignement des mâchoires (mâchoire du haut trop avancée ou mâchoire du bas trop en retrait) de plus de 5 mm
- Cécité totale
- Visage tordu (de travers, croche)
- Visage concave
- Mâchoire défigurée (dents très croches)
- Oreilles de style hélicoptère, très courtes (*gopher*), trop petites (*elf*) ou en l'air (pas une cause de disqualification pour les classes de chèvres croisées)
- Maigreux sévère ou rachitisme
- Animal estropié ou boiteux (dans le cas d'une blessure récente, l'animal doit être accepté par le comité de santé ou le vétérinaire)
- Hermaphrodisme (l'animal présente des caractéristiques du sexe opposé ou des deux sexes)
- Trayons joints ou partiellement joints, incluant les trayons doubles, en queue de poisson ou en grappe (*cluster*)
- Trayons aveugles (sans orifice)
- Bouc possédant un seul testicule ou des testicules anormaux



Figure 4.6 Le profil convexe et les oreilles pendantes figurent parmi les standards de la race Boer

Photo : Evelyne La Roche, Valacta

PRÉPARATION DES ANIMAUX

PLUSIEURS SEMAINES AVANT LE JUGEMENT

Il est bon de commencer à manipuler les animaux (les faire marcher, les immobiliser, les placer). Le juge voudra les voir en mouvement et à l'arrêt; un animal qui refuse d'avancer ou qui se place mal à l'arrêt ne démontrera pas l'ensemble de ses qualités. Un truc pour la préparation des sujets plus récalcitrants : les attacher la tête haute cinq minutes par jour, pendant la traite par exemple, pour qu'ils s'habituent à la sensation du collier et comprennent qu'il ne sert à rien de se débattre.

Onglons

Les onglons sont taillés au besoin afin de permettre à l'animal d'acquérir une démarche normale et à l'éleveur de prévenir tout défaut de conformation qui pourrait découler d'un mauvais aplomb.

Tonte

Les chèvres laitières doivent être rasées trois semaines avant le concours en ayant soin de placer l'animal bien d'aplomb sur ses

membres et d'éviter les arrêts brusques avec la tondeuse. Les différentes parties à tondre sont, dans l'ordre :

- la tête : la dégager complètement;
- le cou : le tondre entièrement, de la pointe antérieure de l'omoplate à la pointe de l'épaule;
- la croupe : en tondant de l'arrière à l'avant, enlever les longs poils pour égaliser; si la croupe est tombante, ne pas trop en enlever; si l'attache de la queue est haute, tondre de plus près;
- le dos : rendre le profil du dos le plus droit possible;
- les membres : la tonte varie d'un membre à l'autre selon la forme; tondre à l'intérieur du jarret pour obtenir un os plat;
- le pis : dégager les veines mammaires, le plancher du pis, les côtés du pis et les flancs; dégager complètement l'écusson.

Les chèvres Angora ne sont pas tondues avant l'exposition. Par ailleurs, il n'est pas recommandé d'effectuer un lavage complet, car celui-ci peut éliminer la lanoline de la toison et l'assécher. La face, les oreilles, les pieds et les membres sont les seules parties qui doivent être lavées. Les mèches trop serrées ou feutrées peuvent être ouvertes pour obtenir un aspect gonflant.

Quant aux chèvres Boer, elles sont tondues lorsque la température le permet, pour enlever le poil d'hiver. Cette étape n'est pas essentielle, mais elle permet au poil d'été, plus fin et brillant, de repousser. L'animal est aussi plus facile à laver lorsque son poil est moins épais.

UNE SEMAINE AVANT L'EXPOSITION

- Rassembler les documents requis pour prouver la généalogie des animaux.
- Prévoir le foin et la paille nécessaires. La plupart des expositions fournissent la paille et on peut acheter le foin, mais il faut s'attendre à le payer cher.
- Vérifier l'état de santé des animaux.
- Vérifier les onglons et faire les retouches nécessaires.
- Prévoir les vêtements exigés lors de la présentation : un pantalon noir et un chandail blanc pour présenter les chèvres Boer, des vêtements bleus pour présenter les chèvres Angora et des vêtements blancs pour présenter les chèvres laitières.

DÉPART POUR L'EXPOSITION

Tout exposant doit vérifier auprès des autorités concernées si l'inscription de ses animaux a été acceptée. Il faut vérifier la santé des animaux une dernière fois avant de quitter la ferme. Aucun animal montrant des signes de maladie ne doit être amené à une exposition. Il serait disqualifié et pourrait provoquer l'exclusion de l'ensemble des animaux.

Un camion désinfecté dans lequel on a épandu de la paille est utilisé pour le transport. Une attention particulière doit être portée à la température afin d'éviter les excès de chaleur et les courants d'air. Il faut placer une toile sur le camion si la température est fraîche et une couverture sur les animaux si la température est froide. Dès l'arrivée sur le terrain, il faut être en mesure de fournir aux autorités les certificats d'enregistrement, de santé et de production ainsi que tout changement d'inscription.

Stand

L'exposant doit disposer une litière abondante sous les animaux. Il ne faut jamais utiliser de sciure ou de copeaux de bois pour les chèvres Angora, car cela pourrait contaminer la toison. Chaque sujet est bien identifié à l'aide d'une carte mentionnant le nom de l'animal, sa date de naissance, sa classification, les noms du père et de la mère ainsi que les résultats de production de cette dernière. Le stand comporte aussi une affiche indiquant les noms de la ferme et du propriétaire, l'adresse et le numéro de téléphone.

VEILLE DU JUGEMENT

La veille du jugement, on procède à un dernier lavage si nécessaire (sauf pour les chèvres Angora qui ne doivent pas être lavées), on place une couverture sur les animaux et on nettoie les sabots. Les animaux sont nourris aux heures régulières. Le plancher doit être recouvert de suffisamment de paille pour empêcher les chèvres de se salir pendant la nuit; en ajouter au besoin.

Il est important d'équilibrer le pis de la chèvre laitière. Cette technique délicate consiste à laisser une certaine quantité de lait dans chaque quartier du pis pour le faire paraître à son meilleur au moment du jugement. La quantité varie selon la texture, le volume, les attaches antérieures et postérieures du pis. Le pis ne doit jamais être trop plein lors du jugement. L'exposant se doit d'observer

attentivement le pis de chaque chèvre et de connaître les heures approximatives du jugement de chaque classe, afin de présenter ses animaux dans les meilleures conditions possibles.

MATIN DU JUGEMENT

L'animal qui est jugé dans l'après-midi reçoit une partie de sa ration le matin et le reste au cours de la journée. Si l'animal est jugé dans l'avant-midi, on lui donne sa ration régulière le matin. Cependant, une heure avant le jugement, il faut rassasier l'animal, selon sa capacité, avec de la pulpe humide et de l'eau. Avant le jugement, on le brosse et le frotte à l'aide d'un linge imbibé d'huile pour rendre sa robe luisante. Il faut aussi prendre soin de bien brosser les onglons, obtenir les numéros (chapeaux ou dossards) des animaux et le catalogue des jugements, faire les corrections nécessaires, s'il y a lieu, et les signifier au secrétaire de l'exposition. Par la suite, on relaxe; tout va bien aller.

PRÉSENTATION DE LA CHÈVRE LORS DU JUGEMENT

Le respect de certaines règles permet au présentateur de mettre son animal en valeur tout en répondant aux exigences du protocole.

Entrée dans l'arène

- L'entrée se fait par ordre numérique croissant, une fois que tous les animaux de la classe sont arrivés à la porte de l'arène. Les numéros sont attribués de l'animal le plus jeune au plus vieux pour permettre au juge d'évaluer les animaux en fonction de leur âge.
- Une laisse ou un collier sert à guider l'animal. Il est à noter que les chèvres Angora sont généralement présentées sans collier, qu'elles se placent immédiatement en ligne sans faire le tour de la piste et sont surtout jugées à l'arrêt. Elles sont tenues sous la gorge ou par les cornes lorsqu'elles sont plus âgées. Pour les autres types de chèvres, l'entrée dans l'arène s'effectue en guidant l'animal à pas réguliers autour de la piste, dans le sens des aiguilles d'une montre, en marchant du côté gauche de l'animal et en tenant le collier avec la main.
- Le présentateur marche normalement et discrètement.
- La chèvre prend le pas et obéit aux commandes.

Rôle du présentateur

- Toujours se rappeler que c'est l'animal qui est mis en évidence; le présentateur doit s'effacer en quelque sorte.
- Lors de l'évaluation, le présentateur marche derrière l'animal de façon à ne pas le cacher. Il guide l'animal tranquillement en lui tenant la tête suffisamment haute pour mettre en valeur son allure impressionnante, son port attrayant et sa démarche gracieuse. L'animal doit toujours se situer entre le présentateur et le juge; pour changer de position selon les déplacements du juge, on passe par l'avant de l'animal plutôt que par l'arrière.
- Lorsque l'animal est immobile, le présentateur se tient debout ou s'agenouille afin de pouvoir observer à la fois le juge et l'animal. Il place l'animal, les membres antérieurs droits à la largeur du poitrail et plantés solidement sur le sol, les membres postérieurs légèrement vers l'arrière et écartés, les paturons perpendiculaires au sol et les jarrets bien droits, ni vers l'intérieur ou l'extérieur. Si cela est possible, les membres antérieurs sont placés sur une légère pente ascendante.
- Il faut éviter de trop se rapprocher ou de laisser trop d'espace entre les concurrents lorsque ceux-ci sont placés en ligne.
- Lorsque le juge demande un déplacement, il faut sortir l'animal par l'avant de la ligne, puis le déplacer à l'extérieur de la ligne vers l'avant ou l'arrière à la position indiquée par le juge. Si l'animal se déplace trop rapidement, on tire légèrement sur le collier afin de le guider vers l'avant et lui faire faire un cercle pour reprendre correctement sa position.
- Savoir reconnaître qualités et les défauts de l'animal présenté et le manipuler de façon à mettre en valeur ses qualités et à dissimuler ses défauts.

Le présentateur doit :

- toujours garder un œil discret sur le juge et répondre rapidement à ses demandes. Il n'hésite pas à demander des explications s'il n'a pas bien compris;
- être vigilant et attentif, ne pas se laisser distraire par les activités qui se déroulent en dehors de la piste;
- avoir un air confiant et rassuré; sourire peut faire toute la différence;

- garder son calme en tout temps, ne jamais frapper un animal;
- être poli, démontrer un bon esprit « sportif » et respecter les droits des autres participants en tout temps;
- bien présenter son animal tant que tous les animaux de la classe n'ont pas fini de se placer, que le juge n'a pas terminé son évaluation et que les présentateurs n'ont pas été remerciés. La sortie de l'arène s'effectue lorsque le juge y invite les participants et selon l'ordre du jugement.
- ne jamais demander l'opinion personnelle d'un juge sur un animal avant la fin du jugement;
- ne jamais contester une décision du juge.

Un éleveur dont l'animal termine bon dernier n'a pas à être déçu. Il doit se rappeler qu'il est venu à l'exposition pour comparer ses animaux à ceux des autres éleveurs et obtenir l'opinion d'un expert. Il doit profiter des commentaires du juge pour améliorer la qualité de ses animaux.



Figure 4.7 Bien placer l'animal lorsque celui-ci est immobile fait partie du travail du présentateur
Photo : SECLRLQ

Rôle du juge

Le juge est responsable du bon déroulement de la présentation et a autorité sur ce qui se déroule dans l'arène, mais il est d'abord et avant tout un éducateur. Il a pour rôle de promouvoir l'amélioration des races qu'il juge en soulignant les qualités des animaux présentés et en indiquant les pistes à suivre pour corriger les défauts présents. Pour ce faire, il doit bien connaître les standards des races. Il doit rendre un jugement impartial et être capable d'exprimer clairement les raisons qui motivent le classement final. Il a aussi la responsabilité de s'assurer que les tatouages inscrits sur la feuille de résultats sont identiques à ceux des animaux gagnants.

RÈGLES DE BIOSÉCURITÉ

AVANT L'EXPOSITION

Aucun animal malade ne doit être en contact avec les animaux que l'on prévoit amener à l'exposition et aucun de ces derniers ne devrait avoir mis bas ou avorté dans le mois précédant l'événement. Les traitements, tels que les vaccins et les vermifuges, sont administrés plusieurs semaines avant l'exposition, selon la recommandation du vétérinaire. Les animaux de moins d'un mois devraient rester à la maison. Il est également important de rappeler que les animaux malades ou parasités ne doivent pas être amenés à l'exposition, car ils pourraient conduire à l'exclusion de l'ensemble des animaux de l'éleveur.

TRANSPORT

Le transport des animaux doit être fait de façon à éviter tout contact avec d'autres chèvres de statut inconnu. Cela inclut les endroits où les chèvres seront déchargées éventuellement lors du trajet.

DURANT L'EXPOSITION

Les chèvres testées négatives pour l'arthrite-encéphalite caprine doivent être logées dans un parc séparé des chèvres de statut inconnu de façon à éliminer toute possibilité de contact direct (nourrisseurs, abreuvoirs, contacts à travers les enclos, etc.). Lors de la présentation, il faut aussi éviter tout contact direct en

gardant un espace suffisant entre les chèvres. Il est préférable que le présentateur, plutôt que le juge, ouvre la gueule de l'animal pour la vérification de l'alignement des mâchoires, à moins que le juge n'utilise des gants jetables ou se désinfecte les mains après chaque manipulation.

RETOUR À LA FERME

Les chèvres doivent être mises en quarantaine au retour de l'exposition si elles ont eu des contacts directs avec d'autres animaux de statut inconnu.

RÉFÉRENCES

Association canadienne de la chèvre de boucherie. 2003. *Carte de pointage pour les expositions*.

Association canadienne de la chèvre de boucherie. 2002. *Règlements pour les expositions sanctionnées*.

Association des éleveurs de chèvres angoras pur-sang du Québec. www.chevreangora.com

CRAC. 2003. *Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme - Chèvres*. Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada.

Ensminger, M.E. 1991. *Animal Science*. The Interstate Printers and Publishers Inc., Danville, Illinois.

Ensminger, M.E. et R.O. Parker. 1986. *Sheep and goat science*. The Interstate Printers and Publishers Inc., Danville, Illinois.

Groff, J.L. et L. Gray. *Selection Angora Goats*. Texas A.M. University, Texas Agricultural Extension Service.

Hunsley, R.E. 1988. *Livestock judging, selection and evaluation*. 3rd Edition. The Interstate Printers and Publishers Inc., Danville, Illinois.

Lemay, J.-P. et Ould Baba Ali, A. 1998. *Morphologie et expertise*. Dans : Guide Chèvre, Conseil des productions animales du Québec. p. 69-90.

Règles de biosécurité du projet pilote d'assainissement des troupeaux caprins pour l'AEC. Annexe 13 (Protocole) accompagnant le document Développement d'un programme de certification sanitaire pour l'arthrite encéphalite caprine (AEC)- Rapport final. CDAQ, SE-CLRQ, SPCQ, RECBQ, Association des éleveurs de chèvres angoras pur-sang du Québec, ACIA. 2007.

Regroupement des éleveurs de chèvres de boucherie du Québec. 2004. *Manuel de l'éleveur.*

Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec. 1998. *Concours et jugements, manuel de l'éleveur.*

Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec. 1995. *Concours et jugements, Manuel de l'éleveur.*

ANNEXE 4.1 CARTE DE POINTAGE POUR LA CHÈVRE LAITIÈRE

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Apparence générale	Forme attrayante, révélant de la vigueur, de la féminité et une forte constitution. Harmonie dans la répartition et l'agencement des parties. Démarche gracieuse, allure dégagée et port impressionnant.	35 points
• Style	Apparence gracieuse, allure naturelle, équilibre des mouvements. Les lames de l'épaule s'incorporent harmonieusement au mur de la cage thoracique et au garrot. Arrière-épaule pleine et bien agencée.	5
• Caractéristiques de la race et de la tête	Conformes aux normes de la race.	5
• Dos	Dos solide et droit. La portion des reins et de l'échine est large, puissante et presque droite.	5
• Croupe	Croupe longue et large, presque droite à partir de la hanche jusqu'à l'ischion et d'un trochanter à l'autre. – Hanches : larges et au même niveau que le dos. – Ischions bien espacés, définis et de niveau. – Attache de la queue : raffinée, à la même hauteur que la ligne de dos, légèrement au-dessus et entre les ischions.	8
• Pieds et membres	Les pieds et membres doivent être bien proportionnés de façon à permettre une bonne démarche. – Pieds : pointés vers l'avant; orteils serrés, talon profond et semelle de niveau. – Membres : bien espacés et d'aplomb; paturons forts, d'une longueur moyenne et flexibles. – Membres antérieurs : droits, bien espacés et d'aplomb; les genoux sont nets. – Membres postérieurs : attachés haut et large à l'écusson; presque perpendiculaires au sol, du jarret au paturon, lorsque vus de côté; droits et écartés lorsque vus de l'arrière; jarrets nets. – Ossature : nette et forte; os plats et effilés, tendons bien définis.	12

ANNEXE 4.1 CARTE DE POINTAGE POUR LA CHÈVRE LAITIÈRE (suite)

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Caractère laitier	<p>Évidence de la capacité laitière, forme angulaire et ouverte, exempte d'embonpoint compte tenu du stade de lactation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cou : long et mince, sans engorgement. - Garrot : bien défini, effilé, les vertèbres excédant légèrement les omoplates. - Côtes : bien espacées; l'os de la côte doit être large, plat et long. - Flanc : profond, raffiné avec une arche bien définie. - Cuisses : bien incurvées, plates de côté. - Peau : souple et flexible, poils fins et soyeux. - Os : plats, longs et bien définis. 	15 points
Capacité corporelle	<ul style="list-style-type: none"> - Tête : de dimension adéquate; museau et front larges. - Tronc : relativement large et proportionné à l'animal, permettant une grande capacité digestive, de la force et de la vigueur, et démontrant une longueur de corps désirable; le corps s'élargit progressivement à partir de la tête jusqu'aux reins et la croupe. - Poitrine : large à la base, permettant beaucoup d'ampleur entre les membres antérieurs; bien remplie à la pointe du coude. - Omoplates : bien placées, se reliant avec le garrot et la poitrine, s'harmonisant bien avec le tronc. - Tour de poitrine : large et profond, bien rempli au coude avec des côtes antérieures bien arquées et bien attachées aux épaules. - Arrière de l'épaule : bien rempli. - Dos : solide et droit. - Baril : large et profond, bien supporté; côtes longues et très arquées, avec une profondeur et une largeur s'accroissant vers l'arrière. - Flanc : profond et distendu. 	15 points
Système mammaire	<p>Un pis bien attaché et balancé, de niveau, de bonne texture indiquant une forte productrice et un pis de longue durée.</p>	35 points
<ul style="list-style-type: none"> • Ligament de la suspension médiane et traits relatifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Pis : symétrique, bien balancé et de forme arrondie. - Ligament : solide et montrant une séparation définie entre les deux parties du pis, le plancher se situant au-dessus des jarrets. - Texture : souple, élastique, devenant flasque après la traite. - Placement des trayons : bien distancés, d'aplomb et positionnés au milieu des quartiers. 	<p>4</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>2</p>
• Avant-pis	Attache solide se joignant bien à l'abdomen, large, sans poche, s'intégrant harmonieusement à l'abdomen et indiquant une bonne capacité.	8
• Arrière-pis	Attache haute, large, solide, de texture fine, fixée largement à l'écusson et indiquant une bonne capacité.	8
• Trayons	Grosseur uniforme, longueur et diamètre moyens, cylindriques et bien délimités du pis.	4
TOTAL		100 points

N. B. Les chevrettes doivent être jugées en excluant le système mammaire, donc sur 65 points.

ANNEXE 4.2 CARTE DE POINTAGE POUR LE BOUC LAITIER

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Apparence générale	Forme attrayante, révélant de la vigueur et de la masculinité. Fort de constitution. Harmonie dans la répartition et l'agencement des parties. Démarche gracieuse, allure dégagée et port impressionnant.	54 points
• Style	Apparence gracieuse, allure naturelle, équilibre des mouvements. Les lames de l'épaule s'incorporent harmonieusement au mur de la cage thoracique et au garrot. L'arrière-épaule est pleine et bien agencée.	8
• Caractéristiques de la race et de la tête	Conformes aux normes de la race.	8
• Dos	Solide et droit. La portion des reins et de l'échine large, puissante et presque de niveau.	8
• Croupe	Longue et large, presque de niveau à partir de la hanche jusqu'à l'ischion et d'un trochanter à l'autre. – Hanches : larges et nivelées au dos. – Ischions : bien espacés, de niveau et bien définis. – Attache de la queue : raffinée, de même niveau que la ligne de dos, légèrement au-dessus et entre les ischions.	10
• Pieds et membres	Les pieds et membres doivent être bien proportionnés de façon à permettre une bonne démarche. – Pieds : pointés vers l'avant; orteils serrés, talon profond et semelle de niveau. – Membres : bien espacés et d'aplomb; paturons forts, d'une longueur moyenne et flexibles. – Membres antérieurs : droits, bien espacés et d'aplomb; les genoux sont nets. – Membres postérieurs : attachés haut et large à l'écusson; presque perpendiculaires du jarret au paturon lorsque vus de côté; droits et écartés lorsque vus de l'arrière; jarrets nets. – Ossature : nette et forte; os plat et effilé, tendons bien définis.	20
Caractère laitier	Évidence d'une capacité laitière, forme angulaire et ouverte, exempt d'embonpoint. – Cou : long et mince, sans engorgement. – Garrot : bien défini, effilé, les vertèbres excédant légèrement les omoplates. – Côtes : bien espacées, l'os de la côte doit être large, plat et long. – Flanc : profond, raffiné avec arche bien définie. – Cuisses : bien incurvées, plates de côté. – Peau : souple et flexible, poils fins et soyeux. – Os : plat, long et bien défini.	23 points

ANNEXE 4.2 CARTE DE POINTAGE POUR LE BOUC LAITIER (suite)

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Capacité corporelle	<ul style="list-style-type: none"> - Tronc : relativement large et proportionné à l'animal, permettant une grande capacité digestive, de la force et de la vigueur, et démontrant une longueur de corps désirable; élargissement progressif à partir de la tête jusqu'aux reins et la croupe. - Tête : de dimension adéquate; museau et front larges. - Poitrine : à base large, permettant beaucoup d'ampleur entre les membres antérieurs; bien remplie à la pointe du coude. - Omoplates : bien placées, se reliant avec le garrot et la poitrine, s'harmonisant bien avec le tronc. - Tour de poitrine : large et profond, bien rempli au coude avec des côtes antérieures bien arquées et bien attachées aux épaules. - Arrière de l'épaule : bien rempli. - Dos : solide et droit. - Baril : large et profond, bien supporté; côtes longues et très arquées, avec une profondeur et une largeur s'accroissant vers l'arrière. - Flanc : profond et distendu. 	23 points
TOTAL		100 points

ANNEXE 4.3 CARTE DE POINTAGE POUR LE JUGEMENT D'UNE TOISON DE MOHAIR

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Longueur	La longueur est très importante. Une toison de 6 mois doit avoir au moins 15 cm de longueur.	20 points
Finesse et uniformité	La toison entière doit être uniforme et fine.	40 points
Caractère	Le caractère est identifié par l'ondulation des mèches et la quantité de mèches séparées.	10 points
Douceur	Le mohair doit être doux au toucher.	5 points
Lustre	Un beau mohair est brillant et reluisant.	5 points
Condition de la présentation	Le mohair ne doit pas avoir une large variation dans la toison, doit contenir une quantité moyenne d'huile naturelle et être exempt de matière végétale.	10 points
Pureté	Le mohair doit être exempt de jarres et de fibres colorées.	10 points
TOTAL		100 points

ANNEXE 4.4 CARTE DE POINTAGE POUR LA CHÈVRE ANGORA

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR
Corps		50 points
• Grosseur et poids en fonction de l'âge	Poids minimum pour une chevrette et un bouc de 18 mois : entre 27 et 36 kg.	11
• Vigueur et constitution	Longueur et profondeur du thorax, expansion de la cage thoracique.	8
• Conformation générale	Largeur et profondeur du corps, dos droit et solide, bonne largeur des hanches.	11
• Ossature et aplombs	L'ossature se mesure à la grosseur de l'os sous le genou et est proportionnelle à la grosseur de l'animal. Pieds et jambes solides.	8
• Caractères de la race	S'évaluent en observant la tête, les cornes, les oreilles et les taches de couleur.	12
Toison		50 points
• Longueur de la toison	La longueur est uniforme sur tout le corps et équivaut à 2,5 cm ou plus par mois.	6
• Uniformité, caractère et qualité de la couverture	Le type de mèches et la couverture de mohair doivent être uniformes et couvrir tout le corps, sans en avoir trop sur la face.	12
• Lustre et douceur de la toison	Mohair lustré et de qualité.	8
• Densité de la toison	Nombre de poils par unité de surface.	8
• Finesse de la toison	Finesse uniforme sur toute la toison.	16
TOTAL		100 points

ANNEXE 4.5 CARTE DE POINTAGE DE L'ASSOCIATION CANADIENNE DE LA CHÈVRE DE BOUCHERIE POUR LA RACE BOER (ANIMAUX REPRODUCTEURS, PUR SANG ET DE POURCENTAGE)

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR (CHÈVRE ET BOUC)
Apparence générale		40 points
<ul style="list-style-type: none"> Qualité et type 	<p>Un corps bien développé, bien musclé avec une peau ferme et solide partout, montrant de la vigueur. Des os forts, des poils en santé, une peau souple et pliable. Une démarche gracieuse et puissante avec un style impressionnant. Le dos doit être large, droit et presque de niveau. Les femelles doivent avoir une allure féminine et un corps de forme angulaire lorsque vu de côté. Les boucs doivent avoir un port masculin. La couleur traditionnelle est la suivante : un corps blanc avec du brun-roux de chaque côté de la tête. L'animal doit avoir un minimum de 10 cm de brun dans toutes les directions. Les oreilles doivent avoir un minimum de 75 % de brun-roux. Le brun-roux peut s'étendre jusqu'au garrot et à la poitrine. Le corps peut avoir une tache de brun, mais celle-ci ne doit pas excéder 15 cm de large dans toutes les directions. Les parties sans poils doivent avoir 75 % de pigmentation.</p>	20
<ul style="list-style-type: none"> Caractéristiques de la race, tête et cou 	<p>Un profil convexe, avec un nez romain, des oreilles pendantes, d'une bonne longueur et reposant à plat sur la tête tout en ne nuisant pas aux yeux. La tête doit être d'une longueur moyenne, forte, féminine (masculine) en apparence. Un chanfrein (museau) large avec des narines larges et bien ouvertes. Des mâchoires solides, égales et correctement alignées, n'étant pas trop longues ou trop courtes. Des yeux grands et brillants, le front large. Les cornes, si présentes, doivent être rondes et inclinées vers l'arrière et assez espacées pour permettre un mouvement de la tête sans que les cornes ne frottent trop le cou. L'inclinaison des cornes doit suivre le profil convexe de la tête. Les animaux sans cornes ne doivent pas être pénalisés. Le cou doit être proportionnel à la grosseur du corps, large à la base et descendant doucement aux épaules et à la poitrine.</p>	10
<ul style="list-style-type: none"> Grosseur et développement 	<p>Selon l'âge, la préférence est donnée aux animaux démontrant une croissance supérieure et un développement musculaire sans toutefois présenter un excès de peau lâche.</p>	10
Quartiers avant		15 points
<ul style="list-style-type: none"> Épaules 	<p>Solides, bien musclées avec une couche uniforme de chair ferme. Les omoplates bien accrochées contre les côtes et le garrot.</p>	4
<ul style="list-style-type: none"> Garrot 	<p>Légèrement arrondi et à peine défini avec une couche uniforme de chair se mélangeant à la région de l'échine.</p>	4
<ul style="list-style-type: none"> Poitrine 	<p>Large, profonde, musclée et ferme.</p>	3
<ul style="list-style-type: none"> Membres antérieurs 	<p>De longueur moyenne, bien écartés, bien placés, droits et solides. Des os corrects, forts et bien proportionnés permettant de supporter le poids de l'animal; pieds solides, courts, larges et droits avec un talon profond, une plante du pied de niveau et des ongles serrés.</p>	4

**ANNEXE 4.5 CARTE DE POINTAGE DE L'ASSOCIATION
CANADIENNE DE LA CHÈVRE DE BOUCHERIE POUR
LA RACE BOER (ANIMAUX REPRODUCTEURS, PUR
SANG ET DE POURCENTAGE) (suite)**

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR	
		Chèvre	Bouc
Corps		15 points	20 points
• Tour de poitrine	Large tour de poitrine résultant de côtes longues et bien accrochées (larges, plates, longues et bien espacées). Cage thoracique bien musclée entre les jambes avant, ampleur à la pointe de l'épaule pour permettre une bonne capacité respiratoire.	3	5
• Baril (abdomen)	Uniformément long, profond et large pour permettre une capacité de digestion suffisante.	4	5
• Dos	Large, solide avec une couche uniforme de chair ferme et souple. Ligne de dos forte, droite et presque de niveau.	4	5
• Reins (longe)	Longueur, bien musclés, larges, longs et charnus.	4	5
Quartiers arrière		15 points	20 points
• Croupe	Longue, large et légèrement anguleuse avec une couche souple et uniforme de chair. Les hanches sont bien écartées l'une de l'autre et de niveau avec le dos. Les trochanters sont largement écartés et presque de niveau l'un et l'autre. La pointe des hanches est aussi largement écartée, mais plus basse que les hanches. La base de la queue est légèrement au-dessus de la pointe des hanches et presque centrée entre ces dernières. La queue est symétrique avec le corps.	5	5
• Ischion et cuisses	L'ischion doit être profond, plein et ferme. Écusson bas et large. Cuisses larges, musclées et fermes.	5	5
• Aplombs arrière (pattes)	Longueur moyenne, bien espacés l'un de l'autre et presque droits lorsque vus de l'arrière, presque perpendiculaires du jarret au paturon lorsque vus de côté. Les jarrets sont bien espacés lorsque vus de l'arrière et montrent le bon angle lorsque vus de côté. Des os corrects, solides et adéquatement proportionnés pour supporter le poids. Des paturons solides sont nécessaires. Pieds bien ancrés, courts, larges et droits avec un talon profond, une plante du pied de niveau et des onglons serrés.	5	10

ANNEXE 4.5 CARTE DE POINTAGE DE L'ASSOCIATION CANADIENNE DE LA CHÈVRE DE BOUCHERIE POUR LA RACE BOER (ANIMAUX REPRODUCTEURS, PUR SANG ET DE POURCENTAGE) (suite)

CRITÈRE	DESCRIPTION	VALEUR	
		Chèvre	Bouc
Système mammaire et reproducteur		15 points	5 points
• Forme et capacité du pis	Long, large, s'étendant bien vers l'avant et montrant une capacité adéquate sans exagération. Pliable et élastique, sans tissus cicatrisés, bien résorbé lorsque vide ou tari.	5	0
• L'avant et l'arrière-pis	Se tient bien vers l'avant, attaché solidement sans faire de poches, se fondant doucement dans le corps (sous le ventre). Dans la partie arrière, haut, large et solide. Les deux côtés du pis également séparés et symétriques avec des ligaments suspenseurs médians solides.	5	0
• Trayons	Trayons uniformes, bien définis, de bonne longueur et de bonne grosseur pour nourrir, sans aucune obstruction et bien placés. Un maximum de 2 trayons par côté. Les trayons doivent être complètement séparés et fonctionnels.	5	2
• Scrotum	Un bouc doit avoir deux testicules, fermes, complètement descendus, de grosseur similaire avec une séparation scrotale maximale de 2,4 cm (1 po) pour un bouc mature.	0	3
TOTAL		100 points	100 points

Adapté de *Carte de pointage pour la chèvre Boer Animaux reproducteurs, pursang et de pourcentage* (révisée mai 2003). canadianmeatgoat.com

Chapitre 5

REPRODUCTION¹

HÉLÈNE MÉTHOT, M.Sc., agronome

MARIE-ÈVE MARIER²

INTRODUCTION

La reproduction est un aspect particulièrement important de l'élevage, car elle conditionne le niveau de productivité du cheptel. Toute défaillance représente donc une perte économique appréciable que l'éleveur ne peut tolérer au risque de voir la rentabilité de son entreprise lourdement affectée.

La connaissance de l'anatomie et de la physiologie des caprins est indispensable pour comprendre les phénomènes de la reproduction tels que la puberté, la maturité sexuelle et le cycle œstral. Elle permet également de procéder à une réflexion plus complète quand vient le temps de choisir une méthode de synchronisation des chaleurs par exemple.

Plusieurs outils sont disponibles pour appuyer les producteurs dans leurs interventions, que ce soit pour le contrôle du cycle œstral ou pour le diagnostic de la gestation. Il importe donc d'en avoir une bonne compréhension afin de faire des choix éclairés qui assureront la rentabilité de l'entreprise caprine.

1. Avec l'autorisation de l'auteur original, Jean-Paul Lemay, ce texte comporte des extraits du chapitre publié en 1998 dans le *Guide Chèvre*.

2. Section *L'insémination artificielle*.

LE SYSTÈME REPRODUCTEUR DU BOUC

SCROTUM

Le scrotum est l'enveloppe qui maintient les testicules à une température favorisant la formation et la conservation des spermatozoïdes. La présence de fibres musculaires permet la montée (température ambiante froide) ou la descente (température ambiante chaude) des testicules afin de les maintenir le plus près possible de la température optimale. Il est par ailleurs important de s'assurer que les deux testicules se trouvent dans le scrotum; dans le cas contraire (chryptorchidie), la fertilité du mâle sera affectée.

TESTICULES

Recouverts d'une fine membrane, les deux testicules pèsent environ 100-150 g chacun chez le bouc adulte, mais ce poids fluctue avec les saisons. Les testicules assument deux fonctions : ils régissent la spermatogenèse (formation du sperme) et sécrètent une hormone appelée testostérone, qui stimule la synthèse des substances indispensables à la mobilité des spermatozoïdes et confère un certain pouvoir tampon au sperme. C'est également la testostérone qui assure le développement des caractéristiques et du comportement propres aux mâles. Les testicules sont divisés en lobules, à l'intérieur desquels on observe les tubes séminifères où les cellules de Leydig sont responsables de la production d'hormones. On y retrouve également les cellules germinales (précurseurs des spermatozoïdes) et les cellules de Sertoli qui exercent différentes fonctions sécrétrices.

Puisque les testicules se développent dans l'abdomen et qu'ils doivent migrer par le canal inguinal avant la naissance pour se positionner dans le scrotum, il peut arriver qu'une problématique survienne en cours de processus. Il est donc important de s'assurer que les deux testicules sont bel et bien présents et bien descendus dans le scrotum, sans quoi la fertilité du mâle est compromise.

ÉPIDIDYMES

Conduits reliant les tubules séminifères de chaque testicule et leur canal éférent respectif, les épидидymes jouent un rôle dans le transport, la concentration (par la réabsorption de l'eau) et l'entreposage des spermatozoïdes. C'est également à cet endroit que ces derniers complètent leur maturation et acquièrent leur pouvoir fécondant. En tâtant les testicules, il est possible de palper la queue de l'épididyme qui se trouve au bas du testicule du côté arrière par rapport à l'animal.

CANAUX DÉFÉRENTS

Ils relient les épидидymes à l'urètre. Ce sont ces canaux que l'on sectionne lors de la vasectomie afin de stériliser un bouc qui servira à des fins de détection des chaleurs par exemple.

URÈTRE

L'urètre est le long conduit qui relie la vessie au pénis, en passant par la prostate. Il s'agit de la voie empruntée à la fois par l'urine pour être excrétée et, sur une certaine longueur, par le sperme.

GLANDES ANNEXES

Elles comprennent les vésicules séminales, la prostate et les glandes de Cowper ou bulbo-urétrales. Elles produisent des fluides et des nutriments qui se mélangent aux spermatozoïdes pour former la semence. Elles assurent également le nettoyage de l'urètre avant l'éjaculation.

PÉNIS

Le pénis est formé par l'urètre pénien (le dernier segment de l'urètre), auquel sont annexés des muscles et des formations érectiles. Le pénis permet de déposer la semence à l'intérieur du vagin. Celui du bouc est dit fibroélastique puisque qu'il est recouvert par une épaisse membrane fibreuse qui lui confère une certaine rigidité en tout temps. Un groupe de muscles assure la sortie et la rétraction du pénis en agissant sur le « S » pénien, ceci permettant une extension du pénis jusqu'à 30 cm. À l'extrémité du pénis se trouve le processus urétral, qui est une prolongation de l'urètre et qui excède

le pénis de 2 à 3 cm. Il semble que cette structure serve à mieux projeter la semence autour du col utérin lors de la saillie.

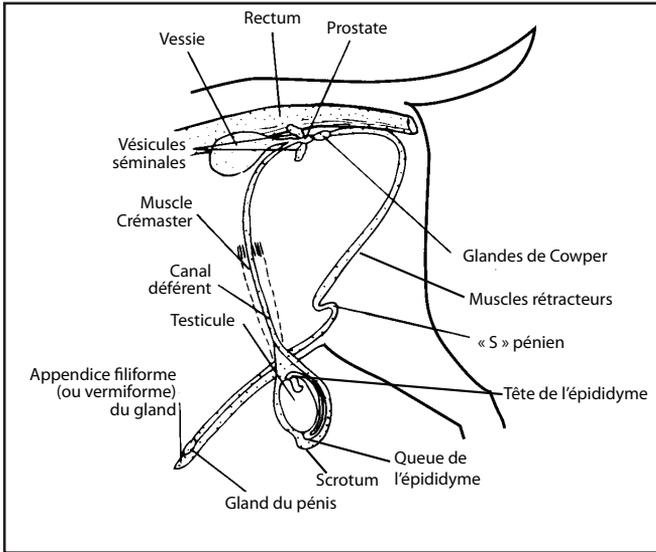


Figure 5.1 Appareil génital du bouc

PHYSIOLOGIE ET COMPORTEMENT SEXUEL DU BOUC

LA MATURITÉ SEXUELLE

Le jeune bouc est généralement capable de concevoir vers l'âge de 7 à 8 mois (qualité de la semence adéquate), mais cette moyenne varie considérablement selon l'individu, la race et l'alimentation. Il est toutefois judicieux de séparer tôt les mâles des femelles afin d'éviter des saillies fécondantes non désirées.

Les testicules commencent d'abord par augmenter de volume vers l'âge de 8 à 10 semaines, puis la sécrétion de testostérone s'accroît. La spermatogenèse débute et le comportement sexuel typique du bouc commence à s'exprimer. Lors des premières éjaculations, le volume du sperme est faible et la concentration spermatique est relativement faible. Cependant, dès l'âge de 4 à 6 mois, à un poids variant de 40 à 60 % du poids adulte, il est possible d'isoler des spermatozoïdes viables de l'éjaculat. L'animal n'est pas encore prêt

pour la reproduction étant donné la faible qualité du sperme, mais s'il est bien alimenté, la qualité de la semence augmente progressivement au cours des mois qui suivent. Il semble que le début de la spermatogenèse soit davantage lié à l'état de développement de l'animal qu'à son âge.

Par ailleurs, il est souhaitable d'entraîner les jeunes boucs à la saillie avant le début de la période plus intense d'accouplements, cela afin d'éliminer les premiers éjaculats qui sont généralement de mauvaise qualité et de réduire le stress pour l'animal. Ceci assurera de meilleures chances de succès quant à son utilisation. Afin d'augmenter les chances d'obtenir un pourcentage de montes réussies satisfaisant, il est également judicieux de ne pas faire saillir les chevrettes par un mâle qui en est à ses premières expériences.

LA SPERMATOGENÈSE

La spermatogenèse est l'ensemble des divisions et des différenciations cellulaires qui aboutissent à la formation des spermatozoïdes. Ces derniers sont produits à raison de 6 milliards de spermatozoïdes par jour en moyenne (4,8 à 7,2 milliards). À leur sortie des tubes séminifères, les spermatozoïdes, sous l'effet de la poussée résultant de la production continue et des mouvements ciliaires des cellules des canaux efférents, migrent vers l'épididyme. C'est à cet endroit qu'ils subissent le processus de maturation, acquérant ainsi leur motilité et leur pouvoir fécondant, et qu'ils sont entreposés en attendant l'éjaculation. Cette séquence d'événements, pour conduire à la formation d'un spermatozoïde fécondant, dure environ 2 mois, soit 49 jours pour leur formation proprement dite et environ 10 jours de maturation. Il faut donc être conscient que lorsque ce processus est perturbé (dans des conditions de chaleurs extrêmes par exemple), la fertilité du bouc peut être affectée pendant plusieurs semaines, soit le temps que de nouveaux spermatozoïdes se forment.

La fonction sexuelle mâle est contrôlée par des sécrétions hormonales. Une partie du cerveau appelée hypothalamus sécrète la GnRH qui régule la production des hormones hypophysaires FSH et LH. Ces dernières participent à la différenciation et à la multiplication des cellules germinales qui deviendront des spermatozoïdes. Elles stimulent également la synthèse et la sécrétion de la testostérone par les cellules de Leydig des testicules.

En moyenne, un éjaculat présente les caractéristiques suivantes :

- volume : 1 ml (peut varier entre 0,5 et 1,5 ml);
- concentration en spermatozoïdes : 4 milliards/ml (peut varier entre 2 et 5 milliards/ml);
- longueur d'un spermatozoïde : 60 micromètres;
- motilité des spermatozoïdes : 5 à 15 mm par minute;
- proportion de spermatozoïdes motiles : 80 % (peut varier entre 70 et 90 %);
- proportion de spermatozoïdes morphologiquement normaux : 80 % (peut varier entre 70 et 90 %);
- la couleur peut varier selon la concentration en spermatozoïdes.

FACTEURS DE VARIATION DE LA PRODUCTION SPERMATIQUE

L'ÂGE

Les éjaculats contenant les premiers spermatozoïdes sont produits vers l'âge de 4 à 6 mois. Une augmentation rapide du volume et de la concentration de la semence intervient ensuite au cours du sixième mois, et ce, jusqu'à l'âge de 2 ans. Le bouc peut donc engendrer une gestation vers l'âge de 6 mois. Toutefois, en pratique, il est recommandé de ne pas l'utiliser avant 7 mois afin de ne pas nuire à son développement et à sa croissance. La décision de la mise à la reproduction devrait toutefois tenir compte également du développement du mâle par rapport au poids adulte à atteindre.

LA SAISON

En dehors de la période d'activité sexuelle qui est maximale à l'automne, on observe une diminution de la circonférence scrotale (taille des testicules), de la production spermatique et de la fertilité. Par exemple, des boucs alpins présentent des testicules de 110-115 g entre avril et juin, alors que leur poids peut atteindre 170 g en octobre. L'influence de la saison est variable d'une race à l'autre. Le suivi de la circonférence scrotale peut être un bon indice de la capacité reproductrice d'un bouc à un moment donné.

LA PHOTOPÉRIODE

L'activité sexuelle du bouc est maximale lorsque la durée du jour est décroissante (automne), ceci coïncidant avec la hausse du niveau de testostérone qui reste élevé tout au long de la saison de reproduction. L'augmentation de la durée d'éclairement (photopériode) au printemps entraîne par la suite une diminution des réserves spermatiques, lesquelles sont minimales à la fin du printemps et au début de l'été. Des expériences effectuées en France démontrent que la succession de jours longs décroissants (automne simulé) est efficace pour avancer la puberté des jeunes boucs. De plus, on observe que l'alternance mensuelle des jours longs et des jours courts abolit les variations saisonnières du comportement sexuel et de la spermatogenèse, ce qui accroît la production spermatique et améliore la qualité du sperme. La capacité reproductrice du mâle est ainsi maintenue à un niveau optimal constant.

LA RACE ET L'INDIVIDU

Les races présentent des différences en ce qui concerne les caractéristiques de la semence, mais ces différences sont masquées par de grandes variations individuelles.

LE NOMBRE DE SAILLIES

Le nombre de saillies quotidiennes que peut réaliser un bouc est très variable selon le poids, l'âge, l'alimentation et la période de l'année. Un bouc adulte peut assurer de 2 à 4 saillies par jour (saillie en main, c'est-à-dire impliquant la mise en contact d'un bouc avec chaque chèvre isolée du troupeau).

Afin d'assurer un pourcentage élevé de réussite, il est recommandé de limiter à 20-25 le nombre de femelles mises en présence d'un jeune bouc (12 à 18 mois d'âge) au cours d'une saison. Un bouc adulte peut cependant servir de 40 à 50 chèvres durant la saison. Ces ratios sont toutefois nettement réduits (1 bouc pour 7 chèvres au maximum) lorsque les chaleurs des chèvres sont synchronisées. Il va sans dire que pour compléter des accouplements avec succès, le mâle doit être bien alimenté et en santé.

LA TEMPÉRATURE

Pour que la spermatogenèse se déroule normalement, les testicules doivent être maintenus à une température de 3 à 5 °C inférieure

à celle du corps, d'où le positionnement de ceux-ci à l'extérieur de la cavité abdominale. Différents muscles servent également à remonter le scrotum lorsque la température est froide afin de rapprocher les testicules de la chaleur du corps. À l'inverse, lorsque la température ambiante est chaude, ces muscles permettent la descente du scrotum. Ce mécanisme est particulièrement important puisqu'en provoquant la formation d'un grand nombre de spermatozoïdes anormaux et peu mobiles, une température trop élevée réduit le pouvoir fécondant de la semence. De plus, une température supérieure à 37,5 °C est néfaste à la survie des spermatozoïdes. Après un épisode de chaleur ou de fièvre, le pouvoir fécondant se rétablit lorsque les conditions reviennent à la normale et que de nouveaux spermatozoïdes sont disponibles, soit après un délai de deux mois.

L'ALIMENTATION

L'alimentation influence la capacité reproductrice du mâle. En effet, une alimentation inadéquate entraîne une perte de poids, une diminution du volume de semence et de la motilité des spermatozoïdes. Il faut également noter la contribution directe de certaines vitamines (A, B et E), certains acides aminés (arginine, lysine, tryptophane, phenylalanine et histidine) et minéraux (zinc) à la spermatogenèse et autres fonctions des testicules. Il est aussi important de s'assurer d'un état de chair adéquat au début de la période de saillie. En effet, l'intérêt du bouc est dirigé vers les chèvres et il s'alimente généralement moins, ceci en plus de la grande demande physique liée à l'activité reproductrice. Il est donc pratiquement inévitable qu'il perde du poids. La préparation d'un bouc pour la saillie doit donc débiter plusieurs mois avant la période d'accouplement.

LA SANTÉ

Les maladies liées au système reproducteur, telles qu'une inflammation de l'épididyme (épididymite) et d'autres conditions comme une fièvre prolongée, peuvent nuire à la libido et à la fertilité du bouc. Il faut également porter une attention particulière à la descente complète des deux testicules dans le scrotum. Il peut aussi arriver que l'animal possède des caractéristiques sexuelles des deux sexes (hermaphrodisme). Ainsi, une évaluation de l'état de santé général du bouc au moment de la sélection des sujets reproducteurs et avant la période de saillies devrait toujours être effectuée.

LA SAILLIE

La saillie (coït) est le chevauchement de la chèvre par le bouc, accompagné de l'intromission du pénis dans le vagin, puis de l'éjaculation. Différentes stratégies de saillie sont possibles et sont décrites plus en détail plus loin dans le présent chapitre. Succinctement, lors de la monte en main, les chèvres en chaleur sont identifiées individuellement et amenées au bouc. Les accouplements sont contrôlés, ce qui permet la tenue de registres précis, entre autres quant à la date d'accouplement. Pour la saillie en monte libre, les chèvres sont regroupées dans un parquet séparé et le bouc demeure avec elles en permanence durant la période de saillie.

VARIATION DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE

La plupart des races connaissent une période d'activité sexuelle et une période de repos sexuel relatif au cours de l'année. L'activité sexuelle (flairages, chevauchements, saillies) est maximale à l'automne et minimale au printemps. De plus, une baisse du pouvoir fécondant des spermatozoïdes (quantité et motilité) survient au printemps et en été, généralement entre avril et août. Ces phénomènes découlent d'une réduction de la production de testostérone. En effet, cette dernière augmente dès la quatrième semaine après le début des jours courts (peu après le solstice d'été, à la fin de juin) et diminue au cours de la deuxième semaine suivant le début des jours longs (peu après le solstice d'hiver, à la fin de décembre).

Pour un élevage prévoyant des saillies régulières au cours de l'année, il est recommandé de maintenir les boucs sous une succession continue d'alternance de 1 à 2 mois de jours longs (16 heures de lumière par jour) et de 1 à 2 mois de jours courts (8 heures de lumière par jour). Ainsi, les concentrations de testostérone, l'activité spermatogénique et l'activité sexuelle des mâles demeurent élevées toute l'année, ce qui assure des taux de succès intéressants pour les saillies, tant en saison qu'en contre-saison sexuelle.

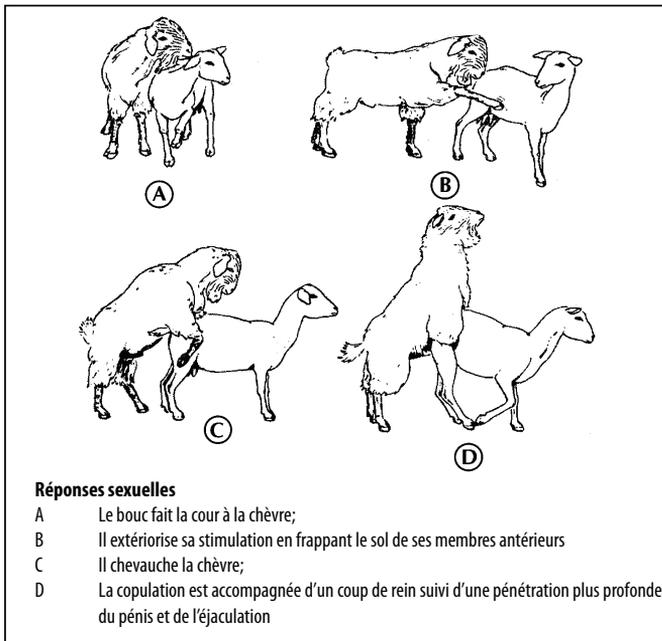
LE COMPORTEMENT SEXUEL

À l'approche de la saison sexuelle, le bouc devient plus agressif et son comportement sexuel est stimulé sous l'influence de la testostérone. Des glandes à la base des cornes s'activent et stimulent l'apparition des chaleurs chez les chèvres. Le bouc a également

l'habitude d'uriner sur sa propre tête et ses membres antérieurs, ce qui contribue à la forte odeur qu'il dégage. Cette dernière est d'ailleurs modifiée en saison sexuelle et la testostérone en est responsable.

En présence d'une chèvre en chaleur, le bouc inspecte la région vulvaire et lèche l'urine, ce qui provoque des réflexes olfactifs. Le bouc étend alors le cou et la tête tout en rétractant la lèvre supérieure (le *Flehmen*). Il clappe de la langue, celle-ci étant sortie de la bouche à demi ouverte. Par la suite, il frappe le sol de ses membres antérieurs et émet des sons particuliers. La chèvre réceptive s'immobilise. Le bouc, placé en ligne droite derrière elle, la chevauche. L'éjaculation survient instantanément lors de l'introduction du pénis, sous l'action d'un mouvement sec du pelvis. La saillie ne dure que quelques secondes. Après une saillie réussie, le bouc ne démontre pas d'intérêt sexuel pour une période variant de quelques minutes à quelques heures.

Un mâle peut servir une même chèvre à plusieurs reprises. Il peut donc être judicieux, éventuellement, de retirer une chèvre du groupe lorsque le bouc ne concentre son attention que sur celle-ci.



Adapté de ITOVIC, 1977

Figure 5.2 Comportement sexuel du bouc

Il est important de faire la distinction entre la fertilité d'un bouc, qui est associée à la quantité et à la qualité de la semence, et l'ardeur sexuelle (libido) qui est reliée à l'expression d'un comportement distinctif. Un déficit de libido peut être temporaire en raison d'un stress ou d'une maladie. Toutefois, si l'environnement et l'état du mâle sont optimaux et que le problème persiste, la réforme devrait être envisagée. En effet, un bon reproducteur doit allier fertilité et libido.

L'ÉVALUATION DU POTENTIEL REPRODUCTEUR DU BOUC

On ne peut garantir l'efficacité reproductrice du bouc. On peut cependant évaluer certains paramètres indicateurs de la fertilité :

- l'examen physique général, effectué aussi tôt que deux mois avant le début prévu des saillies, permet de détecter des signes de malnutrition et de parasitisme ainsi que des problèmes locomoteurs. En effet, les spermatozoïdes qui féconderont les ovules sont produits dans les deux mois précédant la saillie; toute problématique survenant au cours de leur fabrication peut donc avoir une influence sur la saillie. Aussi, afin de s'assurer que le bouc sera capable de monter les femelles, une attention particulière doit être portée à la qualité des membres, notamment les pâturons qui doivent présenter une longueur et une angularité adéquates. Un bouc qui ne ressent pas de douleur à la monte et qui a par ailleurs une bonne libido, celle-ci étant en lien, entre autres, avec un état de chair adéquat (bonne réserve d'énergie), a toutes les chances de compléter les saillies avec succès. Un éleveur expérimenté peut évaluer quelques paramètres, mais certains éléments comme la qualité de la semence et la charge parasitaire ne peuvent être vérifiés que par le vétérinaire. De plus, avant de conclure l'achat d'un bouc reproducteur, il est fortement recommandé de le soumettre à un examen vétérinaire complet afin de s'assurer de la qualité du sujet et de limiter les risques d'introduction de maladies dans le troupeau;
- le bouc ne doit pas être porteur de tares ou défauts de conformation susceptibles d'être transmis à sa descendance;
- la palpation et l'inspection des testicules et des épидидymes, du prépuce et de la région génitale sont essentielles. Au niveau des

testicules, il ne doit pas y avoir de parties anormalement dures, enflées ou chaudes. Il faut aussi s'assurer que les deux testicules sont bien descendus dans le scrotum et qu'ils sont de forme régulière, symétriques et qu'ils bougent librement dans le scrotum;

- la circonférence scrotale, mesurée à la portion la plus large du scrotum lorsque les deux testicules sont au même niveau, permet d'évaluer la production spermatique. En effet, il existe une corrélation entre ce paramètre, la concentration de spermatozoïdes par millilitre de sperme et la quantité totale de spermatozoïdes par éjaculat. À titre d'exemple, un bouc de type laitier dont le poids vif avoisine 40 kg devrait avoir une circonférence scrotale de plus de 25 cm en période de saillie. Par ailleurs, le poids testiculaire diminue généralement de janvier à avril pour atteindre des valeurs maximales de septembre à décembre;
- le fourreau et le pénis doivent être inspectés afin de déceler toute lésion éventuelle pouvant causer de la douleur et un refus de saillir. Il faut donc vérifier qu'il n'y a pas de croûte ou de pus dans cette région;
- la qualité de l'éjaculat peut être évaluée par un examen du sperme, généralement réalisé par un vétérinaire;
- une évaluation de la fertilité devrait être accompagnée d'une vérification de la libido, mais celle-ci est difficile à évaluer. Pour pallier cette difficulté, l'utilisation d'un harnais marqueur est recommandée parce qu'elle permet de vérifier que les femelles ont bel et bien été montées (voir section *Les saillies en monte libre*). Dans le cas d'un bouc plus âgé, il est pertinent de vérifier l'historique de ses performances.

Il est à noter que le bouc utilisé avec un groupe de chèvres sera responsable de la moitié du bagage génétique de la descendance issue de ce groupe. Son impact est donc beaucoup plus large que celui de chaque femelle. Par conséquent, il est essentiel de choisir un bouc non seulement pour son aptitude à la fécondation, mais aussi pour la qualité de sa génétique et de sa conformation.

LE CARACTÈRE MOTTE

Chez les caprins, le caractère génétique dit « motte » est associé à l'absence de cornes; seuls deux petits monticules recouverts de peau et de poils sont présents à l'emplacement habituel des cornes.

Bien qu'il semble présenter des avantages à première vue, ce caractère affecte tout particulièrement la capacité reproductrice des sujets porteurs. En effet, 95 % des cas de stérilité observés chez les jeunes boucs et les chevrettes peuvent être attribués à des animaux mottes issus de deux parents mottes. Ceci s'expliquerait par l'interaction d'un gène contrôlant le développement sexuel et du gène responsable de la présence de cornes. Parallèlement, on observe que les boucs mottes sont plus longs, plus rectangulaires, moins trapus, moins robustes et moins rustiques que les boucs avec cornes. De plus, les animaux mottes ont tendance à produire un plus grand nombre de chevreaux par mise bas, dont un plus grand nombre de mâles.

Ce caractère n'est pas rare chez la race Saanen alors qu'il est quasi inexistant chez la race Angora. Compte tenu des problèmes de fertilité qui leur sont associés, les boucs mottes ne devraient jamais être gardés pour la reproduction. De même, il n'est pas recommandé d'élever des chèvres mottes afin d'éviter de multiplier le caractère dans le troupeau et ainsi d'hypothéquer ses performances de reproduction futures.

LE SYSTÈME REPRODUCTEUR DE LA CHÈVRE

OVAIRES

Les deux ovaires, pesant chacun entre 0,5 g et 3 g selon le stade du cycle reproducteur de la chèvre, assument deux fonctions : une fonction exocrine (élaboration et libération des ovules) et une fonction endocrine (sécrétion des hormones œstrogènes et de la progestérone).

OVIDUCTES

Les oviductes sont de petits tubules situés dans le prolongement des cornes utérines et mesurent de 10 à 12 cm de long. Ils comprennent le pavillon ou préampoule, l'ampoule et l'isthme. Les oviductes recueillent les ovocytes libérés par les ovaires, ouvrent le passage aux spermatozoïdes qui remontent les voies génitales de la femelle après le coït, abritent la fécondation et le début de la segmentation, et assurent la migration de l'ovule fécondé vers l'utérus.

UTÉRUS

Relié aux oviductes et au vagin, l'utérus reçoit l'ovule fécondé qui y effectue sa nidation. Il mesure de 15 à 20 cm de long lorsqu'aucune gestation n'est en cours et est constitué de deux cornes utérines qui se rejoignent en un corps unique. Il assure le développement de l'embryon, puis du fœtus jusqu'à la fin de la gestation. Grâce aux contractions, il expulse le fœtus lorsque celui-ci atteint son complet développement.

COL DE L'UTÉRUS

Le col de l'utérus ou cervix est constitué de replis rigides très serrés s'imbriquant les uns dans les autres sur une longueur de 4 à 7 cm. Il demeure habituellement fermé, sauf au moment de l'œstrus et de la parturition.

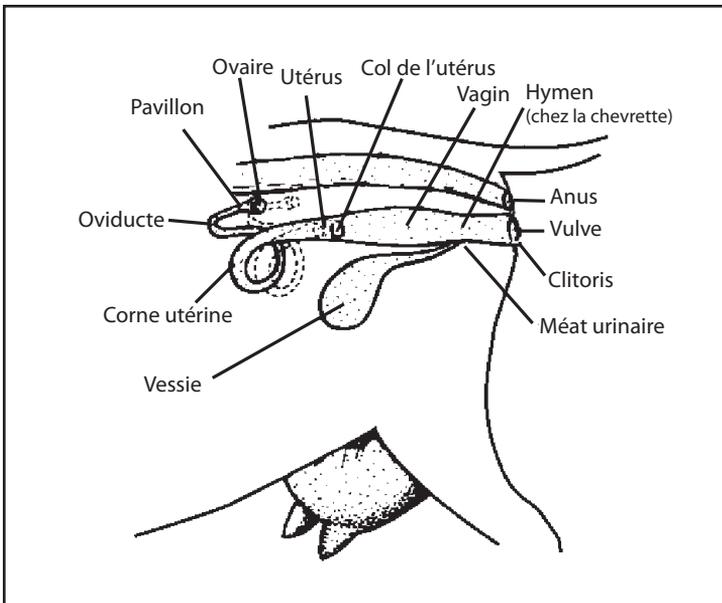


Figure 5.3 Appareil génital de la chèvre

VAGIN

Le vagin est un conduit cylindrique et musculo-membraneux qui s'étend du col de l'utérus à la vulve. Il constitue, avec la vulve, l'organe copulateur alors que la semence y est déposée par le mâle. Des sécrétions y sont relâchées au cours de la période de réceptivité sexuelle, facilitant la pénétration. De plus, il permet le passage du fœtus lors de la parturition. Chez la chevrette, une mince membrane (hymen) obstrue partiellement le vagin et est transpercée lors de la première saillie.

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA CHÈVRE

LA MATURITÉ SEXUELLE

La puberté, soit l'âge auquel survient la première ovulation, apparaît vers 6 à 8 mois (parfois aussi tôt que 3 mois) et précède la maturité sexuelle. La taille et le poids de la femelle exercent une influence considérable sur la précocité sexuelle, celle-ci pouvant être avancée ou retardée selon le régime alimentaire servi aux femelles durant leur croissance. La saison joue également un rôle, alors que des chevrettes nées après le mois de mars auront souvent leurs premières chaleurs l'année suivante, soit vers 16 à 18 mois d'âge, si leur développement n'est pas optimal à l'automne.

La chevrette nullipare peut être mise à la reproduction si elle pèse au moins 60 % de son poids adulte, bien que cela puisse varier d'une race à l'autre. Cela survient généralement vers l'âge de 7 mois en conditions d'élevage optimales. Cependant, il faut lui servir une alimentation équilibrée de façon à répondre adéquatement à ses exigences d'entretien et de croissance et lui permettre d'atteindre un développement suffisant pour une première gestation. Un taux de fertilité et de prolificité optimum et une plus grande facilité de mise bas seront par la même occasion assurés. La recherche a démontré l'importance de l'âge et du poids corporel des chevrettes pour obtenir des performances reproductrices satisfaisantes. Ainsi, lorsque le développement des chevrettes est insuffisant, le taux de fertilité est nettement inférieur (de 15 à 30 %) à celui des chevrettes plus développées. À long terme, il s'agit aussi de ne pas hypothéquer la carrière d'une chèvre en nuisant à son développement. Une jeune femelle devant soutenir prématurément une gestation a plus de difficultés à diriger suffisamment de nutriments vers sa propre croissance. Elle risque donc de ne pas atteindre sa pleine capacité,

ce qui limitera l'expression de son réel potentiel de production, et ce, durant toute sa vie productive.

C'est également à la puberté que les animaux hermaphrodites (présence de caractéristiques des deux sexes) sont généralement plus facilement repérables. Ces femelles ne doivent pas être gardées pour la reproduction puisque leur potentiel de fertilité est grandement compromis, voire nul. Cette condition est particulièrement fréquente chez les animaux mottes (sans cornes).

LA FOLLICULOGENÈSE

La folliculogenèse est l'ensemble des phénomènes responsables de la croissance et de la maturation folliculaire. Les ovaires contiennent des centaines de milliers de follicules contenant les ovules (œufs) à différents stades de développement. Une très grande proportion de ces follicules dégénèrent et un nombre limité de follicules en croissance parviennent au stade de l'ovulation sous l'action des hormones impliquées dans le cycle œstral.

LE CYCLE ŒSTRAL

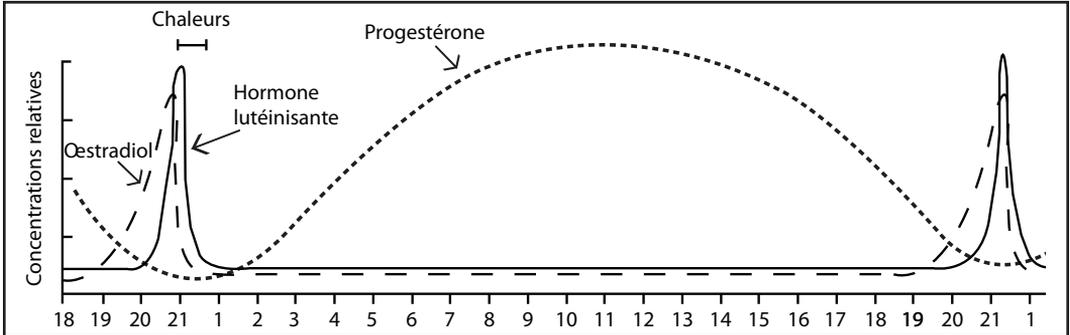
Au cours de la période d'activité sexuelle, l'appareil génital femelle présente des modifications structurales se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme défini. Ces modifications, connues sous le nom de cycle œstral ou cycle sexuel (Figure 5.4), commencent à se manifester au moment où la femelle atteint la maturité sexuelle et se poursuivent tout au long de sa vie reproductive. Elles ne sont interrompues que par les périodes de gestation ou en raison de certains troubles pathologiques.

La durée moyenne du cycle œstral (intervalle entre deux chaleurs successives) chez les races laitières et la Boer est de 21 jours et de 19 à 21 jours chez la chèvre Angora. Au début et à la fin de la saison sexuelle, on observe trois catégories de cycles :

- des cycles courts de 5 à 7 jours souvent associés à une régression prématurée du corps jaune (dans 10 % des cas, particulièrement chez les jeunes chèvres), surtout en début de saison sexuelle. Des cycles de moins de 13 jours sont observables chez environ 17 % des chèvres Boer;

- des cycles normaux de 15 à 25 jours (dans 80 % des cas);
- des cycles longs de 26 à 35 jours (dans 10 % des cas).

Chaque cycle comporte les périodes suivantes : proœstrus, œstrus, métœstrus (postœstrus) et diœstrus (phase lutéale).



Adapté de Mobini et coll., 2002

Figure 5.4 Principaux changements hormonaux au cours du cycle sexuel de la chèvre

PROËSTRUS

D'une durée approximative de 3 à 4 jours (généralement plus intense pendant 1 journée), cette phase correspond à la période de maturation folliculaire sous l'action des gonadotropines sécrétées par l'adénohypophyse, une glande située à la base du cerveau. C'est également le début de la sécrétion des œstrogènes. Au cours de cette période, le mâle s'intéresse à la femelle, mais cette dernière n'accepte pas la monte.

Les follicules susceptibles de libérer un ovule ont subi une période de croissance préalable au cours du cycle œstral précédent. Cette évolution se fait par vagues successives, au nombre de 4 à un intervalle d'environ 3 à 4 jours.

ÏESTRUS

La période d'œstrus (chaleurs), d'une durée moyenne de 36 heures (24 à 48 heures) chez la majorité des races et de 22 heures chez la chèvre Angora, est caractérisée par des changements de comportement importants. Les chaleurs peuvent être plus courtes en début et en fin de saison sexuelle. Essentiellement, la chèvre recherche le mâle et accepte l'accouplement.

Ce sont les follicules dominants (de taille supérieure) qui, par la sécrétion de l'hormone œstradiol, déclenchent le comportement d'œstrus. Environ 30 à 36 heures après le début de cette période, le follicule arrive à maturité, se rompt et libère l'ovule (ovulation). Chez la chèvre Boer, cet événement survient plutôt après environ 37 heures. Par la suite, l'ovule descend dans le pavillon pour arriver dans l'oviducte où il pourra être fécondé. La chèvre peut parfois manifester des chaleurs sans ovulation; inversement, il peut y avoir ovulation sans chaleurs.

La chèvre en chaleur est nerveuse. Elle peut chevaucher ses congénères et se laisser chevaucher, bien que ce comportement soit moins fréquent que chez la vache. Elle remue souvent la queue, se laisse flairer, surtout si on la place près du bouc, et bégueète fréquemment. Sa vulve est rosée, congestionnée, souvent humide, parfois dilatée et laisse écouler un mucus qui devient visqueux et plus transparent vers la fin des chaleurs. Elle peut perdre l'appétit et la production peut diminuer brusquement si elle est en lactation. Ces signes de chaleur sont généralement plus facilement repérables si un bouc est à proximité. Il est aussi plus facile de repérer les chèvres en œstrus le matin (35 % des cas) et le soir (25 % des cas).

Le moment idéal pour la fécondation se situe entre 9 et 24 heures après le début des chaleurs (Figure 5.5).

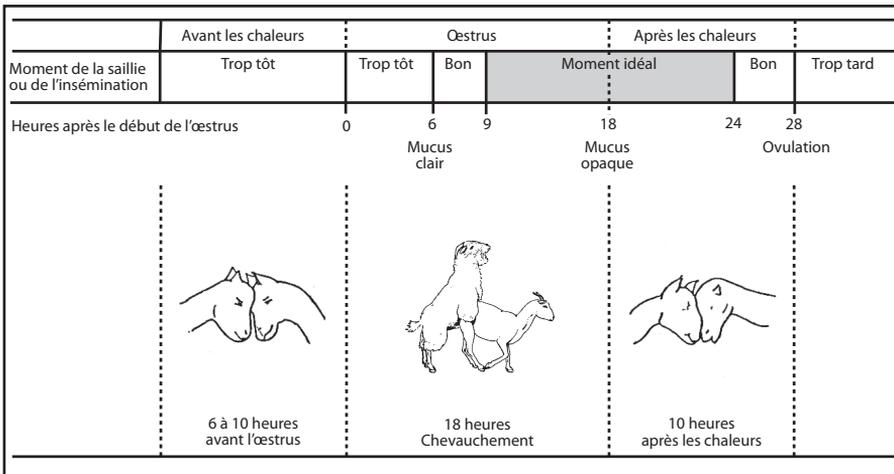


Figure 5.5 Périodes propices à la fécondation (saillie ou insémination artificielle)

MÉTÆSTRUS (POSTÆSTRUS)

Au niveau de l'ovaire, le follicule ayant libéré l'ovule se transforme progressivement en corps jaune qui sécrète la progestérone, une hormone essentielle à la préparation de l'utérus pour l'implantation de l'embryon et le maintien de la gestation.

DIÆSTRUS (PHASE LUTÉALE)

La dernière période du cycle dure environ 16 jours (15 à 17 jours). Le corps jaune sécrète la progestérone, empêchant une nouvelle ovulation. Le corps jaune est actif pendant 4 jours suivant sa formation. En l'absence de fécondation, la prostaglandine d'origine utérine (PGF_{2α}), sécrétée vers les jours 16-17 du cycle, provoque la régression progressive du corps jaune qui cesse alors toute production hormonale vers la fin du cycle. Le cycle suivant peut alors débuter, avec le retour d'un proœstrus et la maturation de nouveaux follicules.

VARIATION DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE

La chèvre est une polyœstrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année (généralement de septembre à février, mais plus particulièrement d'octobre à décembre). Durant l'autre partie de l'année, la chèvre ne présente pas de cyclicité et est ainsi en contre-saison ou en anœstrus (particulièrement d'avril à juin). La période d'anœstrus complet est généralement inexistante chez la chèvre Boer et, en conditions d'élevage optimales, il n'est pas rare qu'elle soit réceptive pratiquement toute l'année, avec une période plus intense à l'automne. Le facteur pouvant expliquer une réduction de l'activité sexuelle de la Boer pendant certains mois est la fréquence élevée (30 %) de cycles œstraux longs (40 à 60 jours) à la fin du printemps et en été. Le nombre moyen d'œstrus par année est de 11,7 (± 4,4) pour la Boer comparativement à 4,7 (± 2,5) pour la chèvre Angora qui, elle, est très saisonnière.

Au cours de la période d'anœstrus, la majorité des chèvres ne cyclent pas spontanément et les concentrations sanguines de progestérone sont très faibles (moins de 1 ng/ml comparativement à 4 à 8 ng/ml au cours de la phase lutéale). Lors de la période de transition entre la saison et la contre-saison sexuelle, les chèvres ne cyclent pas spontanément, mais il est possible d'initier des

cycles sexuels en utilisant l'effet bouc ou des traitements hormonaux. Cette transition s'effectue généralement de juillet à août (avant la saison) ainsi que de mars à avril (après la saison). De plus, au démarrage de l'activité sexuelle (étude réalisée chez la race Alpine), le comportement d'oestrus débiterait 6 à 11 jours avant l'activité ovulatoire, rendant ainsi la fécondation impossible lors du premier cycle. En fin de saison, la situation inverse est observée alors que les ovulations cesseraient environ un mois après les dernières chaleurs. La photopériode (longueur du jour) est un important signal pour amorcer ou arrêter la cyclicité, mais d'autres facteurs sont impliqués, principalement la race et l'alimentation ainsi que les conditions d'élevage et la présence ou l'absence du bouc dans le troupeau.

FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRODUCTION

LA PHOTOPÉRIODE

Lors de la transition de l'anœstrus à la cyclicité, les concentrations de l'hormone lutéinisante (LH) augmentent progressivement jusqu'à l'obtention de niveaux suffisants pour permettre la maturation des follicules ovariens, puis l'ovulation. Parallèlement, il semble qu'en contre-saison sexuelle, la sécrétion d'œstrogène par les follicules inhibe fortement la production de LH. Ainsi, lors de jours décroissants, soit à l'approche de la saison sexuelle, cet effet inhibiteur serait perdu. Ce dernier phénomène serait lié aux changements de production de mélatonine par la glande pinéale. En effet, la mélatonine est produite en période de noirceur. Ainsi, avec la décroissance des jours à l'automne, la période de production de la mélatonine est raccourcie. Une exposition continue aux jours courts (automne-hiver) conduit toutefois à un état réfractaire, c'est-à-dire que les femelles cessent de cycler. Pour que l'activité sexuelle reprenne, les femelles doivent être préalablement exposées à une période de jours longs (printemps-été).

Chez les chevrettes nées au printemps, il est particulièrement important de s'assurer d'un développement optimal afin qu'elles soient prêtes à l'accouplement dès l'automne suivant. En effet, même en bas âge, les chèvres sont influencées par la saisonnalité alors que leur venue en chaleur suit les saisons, tout comme chez les adultes. Ainsi, si la chevre n'a pas atteint sa maturité sexuelle à l'automne, celle-ci surviendra pratiquement un an plus tard.

L'ENVIRONNEMENT

Plusieurs études démontrent qu'une température élevée retarde la maturité sexuelle, occasionne des irrégularités dans le cycle œstral et diminue le pourcentage d'ovulation. De plus, en augmentant les périodes d'exposition à la chaleur, le nombre de mortalités embryonnaires, d'avortements et de chevreaux morts à la naissance ou dans les heures qui suivent augmente. Le pourcentage de chevretages diminue et les chevreaux sont plus petits à la naissance.

La présence du bouc peut avoir pour effet de devancer de quelques jours la date prévue des chaleurs. Également, dans un même groupe, la venue des chaleurs chez quelques chèvres peut contribuer à devancer les chaleurs des autres femelles.

L'ALIMENTATION

Une alimentation suffisante et équilibrée favorise le déclenchement des chaleurs. Le reconditionnement (*flushing*) pratiqué durant la saison d'accouplement a pour effet d'améliorer sensiblement la prolificité des chèvres. S'amorçant quelques semaines avant l'introduction du bouc dans le troupeau, le reconditionnement doit se poursuivre quelques semaines après la période de saillie. Ainsi, un apport de concentrés pendant cette période, excédant les besoins en énergie pour l'entretien et la croissance, a un effet favorable sur la fertilité, le pourcentage d'ovulations et la prolificité. À l'inverse, une sous-alimentation occasionne un retard dans l'apparition des chaleurs, une diminution du pourcentage d'ovulations et une augmentation de la mortalité embryonnaire. En ce qui concerne les protéines, il faut toutefois s'assurer que les quantités n'excèdent pas les besoins au risque de conduire à la mortalité embryonnaire.

La pratique du reconditionnement est particulièrement intéressante pour les producteurs de chevreaux de boucherie, car elle permet d'augmenter la taille des portées. Il faut toutefois être prudent en ce qui concerne les quantités de concentrés offertes afin d'éviter les troubles du système digestif, tels que l'acidose, ou un état de chair trop élevé qui contrecarreraient l'effet positif attendu. Il s'agit donc d'une stratégie qui doit s'intégrer dans un programme alimentaire complet équilibré (voir le [chapitre *Nutrition et alimentation*](#)).

LA RACE

Certaines races, comme la Nubienne et la Boer, ont généralement une saison sexuelle plus longue. Il semble que la Saanen a de meilleures performances sous les climats tempérés, tandis que les chèvres Toggenbourg tolèrent bien le froid (- 5° C) mais sont affectées par des températures chaudes (supérieures à 40 °C). Des variations au sein d'une même race peuvent également être observées quant à la longueur de la période reproductrice. De même, les performances de reproduction peuvent être moindres en période de transition (début ou fin de la saison sexuelle). En effet, chez la chèvre Angora, lors du deuxième épisode de chaleurs de la saison, le taux d'ovulation est de 20 % supérieur à celui des premières chaleurs.

L'ÉTAT PHYSIOLOGIQUE

La période post-partum (après le chevretage) est un autre moment de l'année où le cycle sexuel normal est perturbé. Durant cette période, les phénomènes physiologiques liés au cycle sont au ralenti. La reprise de la capacité reproductrice après le chevretage est liée à la réalisation de trois événements : l'utérus doit reprendre sa taille normale (involution utérine), l'activité ovarienne doit se remettre en marche et le comportement œstral doit être synchronisé avec l'ovulation. Pour obtenir un pourcentage de conception optimal, la période minimale entre le chevretage et la première saillie fécondante devrait être de 60 à 80 jours, de façon à permettre à tous les mécanismes physiologiques de se rétablir.

Par ailleurs, il semble que les chevrettes et les chèvres tarées puissent présenter un retour de cyclicité quelques semaines plus tard que les chèvres en lactation.

MÉTHODES DE CONTRÔLE DE LA REPRODUCTION

L'extension de la période d'activité sexuelle implique l'utilisation de diverses méthodes pour contourner les mécanismes physiologiques naturels liés à l'activité reproductrice saisonnière de la chèvre (Tableau 5.1). Ces méthodes visent à :

- regrouper les chevretages à la date désirée;
- accoupler les chèvres en contre-saison sexuelle afin d'intensifier le rythme des chevretages;

- raccourcir les périodes de mise bas de façon à améliorer la supervision lors des chevretages et ainsi diminuer la mortalité périnatale des chevreaux;
- améliorer l'organisation et la planification des activités de la chèvrerie selon l'état physiologique des chèvres;
- synchroniser les chaleurs afin d'utiliser l'insémination artificielle.

En saison sexuelle, il est possible de contrôler le cycle des femelles afin de synchroniser les chaleurs, le moyen le plus facile étant d'intervenir au cours de la phase lutéale (corps jaune en activité) puisque celle-ci est plus longue et plus manipulable. La phase lutéale peut donc être prolongée grâce à des progestagènes exogènes (implant vaginaux) ou raccourcie en provoquant la régression prématurée du corps jaune avec des prostaglandines.

Les méthodes disponibles permettent d'atteindre des objectifs spécifiques selon qu'elles se pratiquent en saison de reproduction normale ou en contre-saison. Elles comportent des avantages et des inconvénients dont il faut tenir compte quand vient le temps de choisir une méthode.

Tableau 5.1 Principales méthodes de contrôle de la reproduction

MÉTHODES	EFFICACITÉ POUR PROVOQUER L'APPARITION DE CHALEURS		COÛT	VARIABILITÉ DU DÉLAI D'APPARITION DES CHALEURS
	SAISON SEXUELLE	CONTRE-SAISON		
Effet bouc	Oui	Au début et à la fin	Faible	Très variable
Photopériode	Oui	Oui	Variable	Très variable
Implants vaginaux imprégnés de progestérone (éponge et CIDR® ¹)	Oui	Oui	Élevé	Peu variable
Acétate de mélangestrol (MGA)	Oui	Oui	Faible à modéré	Variable
Prostaglandines	Oui	-	Modéré	Peu variable

1. *Controlled internal drug release.*

L'EFFET BOUC

En dehors de la saison sexuelle, la présence du bouc favorise l'apparition des chaleurs chez les chèvres. Ce phénomène est surtout perceptible lorsque le mâle est introduit au sein d'un groupe de femelles après une séparation d'au moins un mois. Pour un effet optimal, le bouc doit avoir été gardé dans un endroit éloigné des chèvres de façon à limiter les contacts olfactifs, visuels et auditifs. L'effet bouc est également amélioré lorsque le bouc est sexuellement actif et préparé, notamment par un traitement photopériodique alternatif continu (par exemple 1 mois de jours longs - 1 mois de jours courts et ainsi de suite).

Le bouc est mis en contact avec les chèvres 2 ou 3 semaines avant la période à laquelle on désire les chaleurs. En début de saison, les chaleurs apparaîtront en moyenne 5 à 8 jours après l'introduction du mâle, pour obtenir un pic de fécondation entre les jours 5 et 15.

L'odeur (phéromones) dégagée par le bouc semble être responsable des événements physiologiques qui entraînent la production immédiate de l'hormone lutéinisante (LH) chez la femelle. Ceci provoque l'apparition d'ovulations synchrones chez une majorité de chèvres (97 %) dans les 48 à 72 heures suivantes si l'effet bouc est utilisé en période de transition (début ou fin de la saison). L'ovulation initiale de ces femelles est accompagnée de chaleurs dans 60 % des cas. De 30 à 60 % des femelles démontreront un cycle court pour ovuler à nouveau 3 à 8 jours plus tard, ce qui correspond aux jours 7 à 12 suivant l'introduction du mâle. Ce pic d'accouplement est suivi par un second pic aux jours 28 à 35 après l'arrivée du bouc.

La réponse endocrinienne à la présence du bouc dépend de l'intensité de l'anœstrus saisonnier des chèvres. En effet, la technique est généralement plus efficace en période de transition, ou du moins lorsqu'un nombre minimal de chèvres ont encore un cycle, ce qui implique que les autres femelles seront possiblement réceptives au traitement. De plus, un bouc possédant une forte libido et le contact direct entre le bouc et les chèvres donnent de meilleurs résultats qu'un simple contact visuel ou olfactif.

Le pourcentage d'ovulations varie de 50 à 100 % à la suite de l'introduction du bouc. La fertilité varie en fonction du moment d'utilisation de la technique, de la libido du bouc, de l'alimentation et de l'état de chair des femelles.

L'avantage principal de cette technique est son faible coût, tant pour son application que pour l'organisation de la chèvrerie. Elle permet également de prolonger la saison de reproduction et peut être jumelée à d'autres techniques pour maximiser le taux de gestation. Son efficacité peut cependant être limitée quant au nombre de cycles induits chez la chèvre et elle ne permet pas de synchroniser les chaleurs des femelles qui ont déjà un cycle et qui ne sont pas près d'ovuler.

LA PHOTOPÉRIODE

La durée d'éclairement (photopériode) détermine en grande partie le début et la fin de la saison sexuelle chez les chèvres et peut être modifiée pour amorcer la reprise de l'activité de reproduction. L'objectif est de manipuler le cycle circadien (horloge biologique) des animaux. La période naturelle de reproduction de la chèvre est l'automne alors que la durée du jour est décroissante. C'est la transition entre les jours longs (printemps-été) et les jours courts (automne-hiver) qui conduit à la reprise de l'activité sexuelle chez la femelle. Ceci est en grande partie lié à une hormone, la mélatonine, qui est sécrétée en période de noirceur (nuit) pour atteindre des concentrations dans le sang au moins 20 fois supérieures à celles mesurées le jour. Ainsi, plus la nuit est longue (jours courts), plus la sécrétion de mélatonine sera prolongée. C'est par ce mécanisme, entre autres, que la chèvre reconnaît le moment de l'année. La manipulation de la photopériode vise donc à simuler une séquence de jours longs suivis de jours courts de façon à induire la cyclicité de la chèvre, même en dehors de la période naturelle de reproduction. Il est à noter que le maintien des femelles en jours courts continus conduit à un état réfractaire où les chèvres retombent en anœstrus. L'alternance des jours longs et des jours courts est donc incontournable. De plus, il faut être extrêmement strict et respecter les heures d'ouverture et de fermeture des lumières puisque qu'un jour court peut être perçu comme un jour long par la simple ouverture des lumières en soirée (« flash lumineux »).

Dans des chèvres fermées (sans fenêtres ou fenêtres obstruées) en période de jours courts, la photopériode peut être utilisée efficacement pour contrôler la saison d'activité sexuelle des chèvres. Il suffit d'allumer et d'éteindre les lumières aux heures appropriées pour obtenir la photoinduction désirée. Une minuterie ajustée

convenablement peut aussi accomplir ce rôle. Il faut d'abord déterminer les dates de début et de fin de la période des jours longs et ajuster la minuterie pour obtenir 16 heures d'éclairement pendant cette période. L'utilisation d'un « flash lumineux » peut aussi être envisagée pour bénéficier de la phase photosensible; il s'agit alors d'allumer les lumières 16 heures après l'heure d'ouverture du matin, et ce, pour une période de 2 à 3 heures. Un minimum de deux mois de jours longs sont nécessaires pour obtenir une réponse satisfaisante, mais une durée d'au moins 75 jours est recommandée. La photopériode est ensuite réduite à 8 heures, ce qui constitue la période des jours courts. Il n'est pas nécessaire de réduire graduellement la durée d'éclairement quotidien pour passer de 16 heures à 8 heures. Il faut tenir compte d'un délai d'environ 70 à 90 jours entre le début de la période des jours courts et le début de l'activité sexuelle. L'introduction du bouc peut se faire entre 35 et 70 jours suivant le passage en jours courts, mais il semble qu'une meilleure synchronisation soit obtenue entre 50 et 70 jours. En combinant cette technique avec l'utilisation efficace de l'effet bouc, le pic de fécondation devrait survenir entre 5 et 15 jours suivant l'arrivée du mâle.

L'avantage principal de la modification de la photopériode est qu'elle exige peu de manipulations de la part de l'éleveur. Les coûts peuvent être limités lorsque la chèvrerie ne nécessite pas de réaménagements majeurs. Il faut toutefois prévoir le coût d'achat des minuteries ainsi que les frais d'électricité supplémentaires pour la période des jours longs. Par ailleurs, en période de jours courts, il est possible que l'éleveur ait à réorganiser son horaire de travail en fonction des heures de clarté puisque les lumières, une fois éteintes, ne doivent pas être allumées, même pour quelques minutes.

LA MÉLATONINE

La mélatonine est une hormone naturelle sécrétée par l'épiphyse. La synthèse s'effectue à partir de la sérotonine grâce à une enzyme spécifique, la 5-hydroxy-indole-O-méthyltransférase (5-HIOMT). La lumière (une des causes importantes des variations saisonnières de la reproduction) arrête la sécrétion de l'enzyme, alors que l'obscurité la stimule.

En faisant le lien entre les variations de luminosité et l'activité physiologique de l'animal, la mélatonine contrôle les variations

saisonniers de l'activité sexuelle. Pour modifier artificiellement la durée d'éclairement perçue par l'animal, la mélatonine peut donc être administrée quotidiennement ou être libérée dans le sang au moyen d'un implant sous-cutané. Cette technique permet d'avancer efficacement la saison de reproduction des chèvres, de la même façon qu'un traitement photopériodique (jours longs-jours courts).

Cette technique est plus efficace pour avancer la saison sexuelle que pour induire l'œstrus en contre-saison sexuelle. Son efficacité est supérieure lorsque le traitement est précédé par des jours longs puisqu'il simule des jours courts. Ainsi, une exposition de 90 jours de jours longs, suivie de 60 à 90 jours de supplémentation en mélatonine, est efficace pour provoquer des chaleurs. L'introduction du bouc 60 jours après le début du traitement à la mélatonine pourrait améliorer l'efficacité de la technique.

Cependant, au moment de rédiger le présent ouvrage, la mélatonine n'est pas homologuée au Canada. Il est donc suggéré de vérifier l'état de la situation auprès d'un vétérinaire praticien pour voir les possibilités d'en faire l'utilisation.

LES IMPLANTS VAGINAUX

Les implants vaginaux sont des dispositifs à relâchement continu de progestérone. Celle-ci est une hormone produite par le corps jaune de l'ovaire, formé à la suite de l'ovulation, durant le diœstrus. Lorsque le traitement hormonal est suffisamment long, ou encore combiné à un traitement pour faire régresser les corps jaunes existants (lutéolyse), il en résulte un œstrus ovulatoire en tout temps de l'année.

Il existe deux types d'implants vaginaux : les éponges vaginales (par exemple le Chronogest®) et le CIDR® (*controlled internal drug release*) pour petits ruminants développé en Nouvelle-Zélande. Les éponges sont en polyuréthane, lequel est imprégné d'une substance de synthèse analogue à la progestérone (acétate de médroxyprogestérone ou acétate de fluorogestone). Le CIDR®, pour sa part, est fait d'un silicone imprégné de progestérone. Il a été démontré que l'efficacité de ces produits est équivalente pour la synchronisation des chaleurs chez les chèvres et la fertilité de celles-ci.

Le principe d'action des implants vaginaux utilisés en contre-saison sexuelle consiste à recréer un cycle normal en simulant les conditions hormonales existantes lors du cycle œstral. Pour ce faire, on insère le dispositif dans le vagin de la chèvre et la progestérone qu'il contient est absorbée par la muqueuse vaginale et agit comme la progestérone endogène; elle bloque la sécrétion des hormones responsables des événements physiologiques liés à l'apparition des chaleurs et à l'ovulation. Après le retrait du dispositif, la femelle vient en chaleur et ovule. L'œstrus survient de 24 à 72 heures, et plus fréquemment de 40 à 48 heures suivant le retrait du dispositif et les saillies sont complétées dans les cinq jours.

La précision du moment de l'ovulation est augmentée par l'injection intramusculaire de l'hormone eCG (*equine chorionic gonadotropin*), appelée gonadotropine sérique et plus connue sous le nom PMSG (*pregnant mare's serum gonadotropin*), produite par le placenta de la jument et qui stimule le développement des follicules et l'ovulation. En contre-saison sexuelle, l'injection est faite 48 heures avant le retrait du dispositif alors qu'en saison sexuelle, cette injection est réalisée au retrait du dispositif. Le choix de la dose (généralement entre 400 et 600 UI) s'effectue, entre autres, selon la période de l'année (saison ou contre-saison sexuelle) et la race (prolificité naturelle). À forte dose, la PMSG peut entraîner une suroovulation, ce qui n'est pas souhaitable. Ce phénomène peut être observé, entre autres, lorsque les doses prescrites pour les races laitières, comme la Saanen et l'Alpine, sont administrées aux chèvres Angora. De plus, l'utilisation répétitive de cette hormone conduit à la formation d'anticorps anti-PMSG, ce qui se traduit par une plus grande fréquence d'œstrus tardifs en raison de la diminution de l'efficacité de la PMSG. Cela est particulièrement problématique lorsque le moment de l'insémination artificielle est déterminé à l'avance, puisqu'il ne correspond plus au moment optimal. On peut alors observer une diminution de la fertilité. Ainsi, il est recommandé de ne pas traiter une chèvre plus d'une fois par année.

Pour la pose de l'éponge, il est préférable d'avoir l'aide d'un assistant pour maintenir la chèvre immobile en position debout afin d'éviter des blessures. Une fois la contention assurée, il faut d'abord nettoyer et assécher la vulve avec une serviette de papier à usage unique. Ensuite, on enduit légèrement le tube d'application (préablement désinfecté avec une solution iodée avant chaque utilisation) d'un lubrifiant commercial afin de faciliter son insertion sans irriter la chèvre.

En contre-saison sexuelle, l'éponge est retirée après 11 jours au moyen des fils de nylon, en tirant légèrement vers le bas, lentement mais fermement. Si les fils ne sont pas visibles, on peut les localiser en introduisant un doigt dans le vagin après avoir revêtu un gant de latex propre. Il faut s'assurer que le vagin est bien vide si l'éponge semble être tombée d'elle-même. Par ailleurs, il ne faut pas s'étonner si l'éponge est recouverte de sécrétions malodorantes puisqu'il s'agit d'une situation fréquente.

En saison sexuelle, il est généralement recommandé de laisser l'éponge de 17 à 21 jours afin de synchroniser l'ensemble des femelles, lesquelles peuvent être à différents stades de leur cycle œstral. Toutefois, il semble que ce traitement long pourrait ultérieurement nuire au transport des spermatozoïdes dans l'utérus. Ainsi, un protocole court (11 jours) même en saison sexuelle, serait préférable mais une injection de prostaglandines $F_{2\alpha}$ doit y être ajoutée 48 heures avant le retrait de l'éponge afin de faire régresser les corps jaunes qui pourraient être actifs.

L'utilisation des éponges n'est pas recommandée chez les chevrettes. Toutefois, si ceci s'avérait nécessaire, il faut procéder à leur dépuelage environ un mois avant la date prévue pour la pose de l'éponge. Cette intervention consiste à perforer l'hymen (fine membrane à l'entrée du vagin) de façon à ce qu'il n'y ait pas de saignement au moment de la pose, lequel pourrait provoquer l'adhésion de l'éponge sur la paroi vaginale. Pour procéder au dépuelage, il suffit d'appliquer un lubrifiant sur l'applicateur conçu à cette fin (la tige se termine par un cône de plastique) et de l'introduire extrêmement délicatement dans le vagin afin d'éviter des blessures qui pourraient compromettre la capacité reproductrice de la chevrete.

Les étapes de la pose du CIDR® sont similaires à celles de l'éponge, bien que l'applicateur soit différent. Le fabricant recommande de laisser le dispositif en place de 18 à 21 jours en saison sexuelle afin de bien couvrir le cycle de toutes les chèvres. En contre-saison sexuelle, lorsque le producteur est certain que les femelles n'ont pas de cycle, ce délai peut être réduit à 12 jours. Une majorité de femelles seront en œstrus environ 48 heures suivant le retrait du CIDR®.

Le retour à un cycle normal avec l'apparition de chaleurs survient entre 40 et 48 heures après le retrait de l'implant vaginal. Il ne reste plus qu'à faire l'insémination ou à présenter les chèvres au bouc en respectant un ratio d'un bouc pour 5 chèvres. Ce ratio est inférieur au ratio recommandé en saillie non synchronisée, puisque la monte de toutes les chèvres surviendra dans un court délai, ce qui est exigeant pour le mâle.

L'avantage principal des implants vaginaux est la synchronisation précise de l'ovulation des chèvres, permettant ainsi l'insémination artificielle ou le regroupement des saillies et des chevrettes. La technique est toutefois dispendieuse (les implants eux-mêmes et l'injection de PMSG) et requiert deux séquences de manipulations pour toutes les chèvres (pose et retrait du dispositif combiné à l'injection).

Pour se procurer les produits, il faut communiquer avec son vétérinaire praticien qui pourra également proposer un protocole d'utilisation adapté à l'entreprise. De plus, la manipulation de ces produits doit toujours se faire avec des gants, puisque la progestérone affecte également les humains.

L'ACÉTATE DE MÉLANGESTROL (PROGESTÉRONNE ORALE - MGA)

L'acétate de mélangestrol est un progestagène synthétique (un analogue de la progestérone). Ce produit est homologué au Canada et est commercialisé. Administré oralement, l'acétate de mélangestrol est utilisé pour provoquer l'œstrus et pour synchroniser les chaleurs. Son mode d'action est similaire à celui des éponges vaginales. Le vétérinaire praticien de l'éleveur doit rédiger une prescription qui autorisera la meunerie à préparer une moulée contenant le produit. En tout temps, il faut suivre la posologie recommandée et manipuler le produit avec précaution puisqu'il peut aussi avoir des effets sur les humains.

L'avantage principal de l'acétate de mélangestrol est la synchronisation des chaleurs de grands groupes de femelles de façon relativement simple, soit par le biais de l'alimentation. Toutefois, la précision de cette technique est inférieure à celle des implants vaginaux. De plus, elle requiert l'entreposage d'un produit alimentaire additionnel.

LA GnRH (GONADOTROPHIN RELEASING HORMONE)

La GnRH est une hormone sécrétée par l'hypothalamus qui contrôle le relâchement des hormones folliculo-stimulante (FSH) et lutéinisante (LH) par l'hypophyse, lesquelles gouvernent la maturation et la rupture des follicules dominants en vue de la libération des ovules. Les recherches démontrent que la GnRH peut être utilisée pour déclencher l'œstrus et l'ovulation. Commercialisé sous la forme synthétique, il s'agit d'un produit sous contrôle vétérinaire et la posologie recommandée doit être suivie en tout temps. À titre d'exemple, la GnRH peut être utilisée en combinaison avec la prostaglandine PGF_{2α} (voir ci-après) selon le protocole suivant : une première injection de GnRH pour provoquer l'ovulation, suivie 7 jours plus tard d'une injection de prostaglandines (PGF_{2α}) pour provoquer la régression des corps jaunes formés. Une seconde injection de GnRH est réalisée 48 heures plus tard afin de stimuler une ovulation synchronisée, généralement dans les 24 heures suivantes.

L'avantage de la GnRH est que le traitement peut débuter à tout moment au cours du cycle œstral. Toutefois, les taux de succès sont généralement moins intéressants qu'avec d'autres produits ou techniques de désaisonnement.

LES PROSTAGLANDINES

Les prostaglandines sont des hormones normalement produites par différents tissus de l'organisme, dont l'utérus qui est responsable d'une production massive à la fin du cycle œstral. Il en résulte une destruction du corps jaune (lutéolyse) et un déclenchement d'un nouvel œstrus.

Les analogues pharmaceutiques de la prostaglandine PGF_{2α} sont utilisés pour différentes applications en physiologie de la reproduction. L'induction d'un œstrus et la synchronisation des cycles s'avèrent les indications les plus pratiquées chez plusieurs espèces animales.

L'efficacité de ce produit est bien reconnue (pour l'induction de la lutéolyse) à condition que :

- la femelle ait des cycles normaux et soit en diœstrus;
- le corps jaune soit suffisamment mature.

Pour provoquer un œstrus en saison sexuelle, les chevrettes et les chèvres reçoivent une injection intramusculaire de prostaglandine. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ provoque la régression du corps jaune, ce qui est efficace entre les jours 4 et 16 du cycle. Pour un protocole comportant une seule injection de $\text{PGF}_{2\alpha}$, celle-ci doit être réalisée entre les jours 6 et 16 pour une efficacité optimale. Il n'est toutefois pas toujours évident de connaître l'état d'avancement du cycle œstral de toutes les femelles. Ainsi, afin de s'assurer que toutes les chèvres sont à un stade approprié de leur cycle pour bien répondre au traitement, il est recommandé de faire une deuxième injection 10-11 jours plus tard chez les femelles ne présentant pas de signes d'œstrus 2 ou 3 jours après la première injection. Avec cette deuxième injection, la quasi-totalité des chèvres ayant un système reproducteur actif et normal ont un œstrus.

Les chaleurs apparaissent entre 48 et 72 heures après l'injection. Les chèvres doivent être saillies ou inséminées au moment où elles se laissent chevaucher, ce qui peut être assez variable d'une femelle à l'autre. Pour l'insémination, il est toutefois suggéré de procéder au moins 12 heures après le début des chaleurs. Il est à noter que les prostaglandines induisent un œstrus, mais ne synchronisent pas l'ovulation.

En dehors de la saison sexuelle, les prostaglandines sont inefficaces puisque les femelles n'ont pas de cycle. Elles peuvent toutefois être utilisées en combinaison avec l'hormone gonadotrope sérique (PMSG) lors du retrait d'un implant vaginal (éponge vaginale ou CIDR®) ou 48 heures avant le retrait. Cette façon de procéder favorise la maturation folliculaire et le déclenchement de l'œstrus.

Les prostaglandines sont des produits sous contrôle vétérinaire. Lors de leur utilisation, il faut toujours suivre la posologie recommandée et le vétérinaire peut valider le protocole idéal pour un troupeau donné.

L'ÉVALUATION DU POTENTIEL REPRODUCTEUR DE LA CHÈVRE

Dans un premier temps, l'historique de reproduction de la chèvre devrait être étudié. Il est donc essentiel de tenir un registre d'élevage dans lequel sont répertoriées les tentatives d'accouplement

(nombre de saillies requises pour obtenir une gestation), la prolificité, les dates de la dernière mise bas et de la fin de la lactation, etc.

Comme pour le bouc, on ne peut garantir l'efficacité reproductrice de la chèvre. On peut cependant évaluer certains paramètres indicateurs de la fertilité :

- l'examen physique général permet de détecter des signes de malnutrition, de parasitisme et des problèmes locomoteurs. Il est important de procéder à cet examen quelques semaines avant la mise à la reproduction afin d'avoir suffisamment de temps pour intervenir si cela est nécessaire. Afin que la chèvre ait une longue carrière au sein de l'élevage, il importe qu'elle ait une bonne conformation. À titre d'exemples, des pieds et membres de qualité et une solide ligne de dos pour supporter le poids des fœtus permettront plusieurs gestations et amélioreront les chances de rentabiliser la chèvre. Une chèvre ayant une grande capacité (tour de poitrine et baril) subviendra mieux aux besoins exigeants de la fin de gestation et de la lactation, en raison d'une meilleure aptitude à consommer les fourrages;
- un état de chair adéquat à la saillie est essentiel afin de maximiser le taux de fertilité. Il doit également être satisfaisant en fin de gestation afin de supporter la grande demande énergétique de la lactation à venir;
- la chèvre doit être exempte de tares ou défauts de conformation importants susceptibles d'être transmis à sa descendance;
- toute anomalie relevée lors du dernier cycle de production, par exemple lors de l'échographie, doit être considéré comme un facteur de réforme.

L'HERMAPHRODISME

Il s'agit d'une cause d'infertilité plutôt rare qui peut généralement être repérée par un examen minutieux des chevrettes de remplacement. Différentes anomalies sont possibles, mais on rencontre le plus souvent des femelles présentant une vulve normale associée à un clitoris surdimensionné et un vagin court. Un clitoris ressemblant à un pénis et la présence d'un ou deux testicules en sont d'autres

exemples. Un autre indice à surveiller est le manque de féminité de ces chèvres (physionomie de la tête plus près de celle d'un mâle que d'une femelle par exemple). Il faut nécessairement réformer ces sujets puisqu'ils sont infertiles.

LES SAILLIES

Différentes stratégies d'accouplement peuvent être utilisées en élevage caprin. Chacune présente des avantages et des désavantages. Ainsi, il revient à l'éleveur de choisir la méthode la plus appropriée à sa situation, ses objectifs et ses contraintes.

LES SAILLIES EN MONTE LIBRE

L'approche la plus simple consiste à introduire un bouc dans un parc de chèvres que l'on souhaite voir saillir. Le mâle peut être laissé avec les femelles pour une période d'environ 40 à 45 jours afin de couvrir au moins l'équivalent d'un retour en chaleur advenant une non-fécondation au premier cycle. Le ratio à respecter est de 1 mâle pour 25 à 30 femelles au maximum. Il est préférable de réduire ce nombre de moitié si le bouc est jeune, puisqu'il ne possède pas de réserve spermatique et que sa capacité physique est plus limitée. Par ailleurs, si les chaleurs des femelles ont été synchronisées, il est recommandé de ne pas dépasser un ratio de 1 mâle pour 7 chèvres, car les saillies regroupées dans le temps exigent beaucoup du bouc, tant du point de vue de la qualité de la semence que de la demande énergétique.

L'éleveur qui choisit ce type de saillie doit former ses groupes de femelles de façon réfléchie. Plusieurs paramètres doivent être considérés : consanguinité avec le mâle, complémentarité du potentiel de production et complémentarité des caractères de conformation. Ainsi, chacune des femelles du groupe doit former une combinaison adéquate avec le bouc, ce qui peut parfois représenter un défi pour le gestionnaire du troupeau.

Avec cette stratégie, la détection des chaleurs est assurée par le plus fiable intervenant pour ce faire : le bouc. Afin de faire un suivi des saillies, il est judicieux d'utiliser un harnais marqueur. Cet équipement, muni d'une craie de couleur positionnée sur le poitrail du bouc, permet le marquage de la croupe de la chèvre lorsque

celle-ci est montée. Ainsi, l'éleveur est à même de constater les saillies qui sont survenues en son absence. De cette façon, il peut également s'assurer que le bouc travaille bien et que les chèvres viennent effectivement en chaleur.

Il arrive parfois que le mâle présente beaucoup d'intérêt pour une chèvre en particulier et qu'il concentre son attention sur celle-ci. Dans ce cas, il est pertinent de retirer la femelle déjà saillie (possiblement à plusieurs reprises) afin que les autres chèvres en chaleur soient également saillies.



Figure 5.6

Bouc avec un groupe de chèvres

Photo : SECLRQ

LES SAILLIES EN MONTE EN MAIN

Après avoir détecté des chaleurs qui ont débuté de 12 à 18 heures plus tôt, l'éleveur isole la chèvre et lui présente le bouc. Pour une détection des chaleurs des plus fiables, l'éleveur peut introduire dans le parc de femelles un bouc vasectomisé (mâle rendu infertile par une chirurgie). Il peut également procéder à un examen visuel de la vulve, ce qui est généralement plus facile pour les chèvres traites qui passent systématiquement au quai de traite. Le comportement des femelles avec leur congénères est aussi un indice du stade physiologique de celles-ci.

Avec cette approche, l'éleveur a toute latitude pour choisir le bouc et a l'assurance que le coût a bel et bien été complété. Une utilisation trop importante du mâle entraînera toutefois une diminution de la

qualité de la semence et, par le fait même, une réduction du taux de conception. La condition physique du bouc pourra aussi influencer sa fréquence d'utilisation, sachant qu'un mâle amaigri a moins de résistance. Aussi, le jeune bouc doit être utilisé avec un moins grand nombre de femelles étant donné ses réserves spermatiques limitées, voire inexistantes.

Une fois la saillie complétée, la femelle et le mâle sont séparés et retournés à leur parquet respectif. La surveillance de la chèvre se poursuit toutefois au cours des semaines suivantes afin de ne pas manquer un éventuel retour en chaleur.

L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE

L'insémination artificielle peut être utilisée lorsque les chaleurs sont synchronisées, par exemple avec un implant vaginal, ou détectées par l'éleveur ou un bouc vasectomisé. Ce suivi des chaleurs, si le cycle de la femelle n'est pas contrôlé, doit être extrêmement rigoureux afin que le moment de l'insémination soit optimal.

Cette stratégie a l'avantage d'introduire dans le troupeau une qualité génétique élevée ou une lignée étrangère qui ne serait possiblement pas accessible par l'achat d'un bouc. Il s'agit toutefois d'une technique qui nécessite des connaissances spécifiques et du matériel spécialisé. Pour plus de détails, voir la section *L'insémination artificielle* du présent chapitre.

LA FÉCONDATION

À la suite de l'accouplement qui ne dure que quelques secondes, les spermatozoïdes remontent le tractus génital de la femelle. C'est au cours de ce déplacement qu'ils subissent leur préparation ultime qui les rendra aptes à féconder l'ovule : la capacitation. Cette dernière fait en sorte que les spermatozoïdes ne sont prêts à féconder que lorsqu'ils sont au site de fécondation, soit les oviductes, en présence de l'ovule. Ce phénomène est activé par les sécrétions du tractus femelle et consiste en une modification ou une élimination de certains composants de la paroi du spermatozoïde. Survient alors la réaction acrosomale qui permet la libération d'enzymes, lesquels permettent à leur tour l'entrée du matériel génétique mâle dans l'ovule. C'est la fécondation proprement dite. Dès lors, l'ovule

modifie la structure de son enveloppe, la zone pellucide, et empêche la fécondation par d'autres spermatozoïdes.

Peu de spermatozoïdes parviennent au site de fécondation : 200 à 300 seulement sur les 4 ou 5 milliards déposés par le bouc. Le temps nécessaire pour se rendre du col de l'utérus jusqu'au site de fécondation varie de 5 à 20 heures. Plus l'insémination ou la saillie est rapprochée du moment de l'ovulation, plus leur vitesse augmente. Leur temps de survie varie de 30 à 48 heures dans le tractus femelle, mais ils perdent leur pouvoir fécondant après 28-30 heures. Une certaine proportion des spermatozoïdes peut toutefois être stockée dans le col de l'utérus jusqu'à 3 jours et être relâchée dans l'utérus de façon graduelle, ce qui évite une capacitation simultanée de tous les gamètes. Compte tenu du temps de déplacement des spermatozoïdes et de l'ovule, les meilleurs taux de fécondation sont obtenus lorsque les spermatozoïdes sont présents dans l'oviducte peu de temps avant l'ovulation (lorsque l'accouplement a lieu 12 à 18 heures après le début de l'œstrus). Le temps de survie de l'ovule étant de 16 à 24 heures, la rencontre entre les gamètes mâles et femelles doit survenir dans un laps de temps assez court.

Une fois l'ovule fécondé, le zygote formé se déplace dans l'oviducte et atteint le stade de blastocyste environ 3 jours après la fécondation. Celui-ci poursuit son déplacement pour aller se fixer dans une corne utérine (implantation) environ 18 jours après la saillie. Durant cette période, l'embryon émet des signaux hormonaux qui entraînent le maintien du corps jaune, bloquant ainsi le retour en chaleur. Le début de la gestation est donc une période critique au cours de laquelle les manipulations des chèvres doivent être minimisées afin de réduire les risques de mortalité embryonnaire liés aux stress. L'équilibre alimentaire est également particulièrement important, un excédent de protéines pouvant être toxique pour l'embryon.

Avant le développement des membranes placentaires, l'embryon se nourrit des sécrétions utérines environnantes. Par la suite, il s'alimente à même la circulation sanguine maternelle par le biais du cordon ombilical, lequel est attaché au placenta. Le développement de ce dernier se fait entre les jours 30 et 90 de la gestation et peut être affecté par une déficience nutritionnelle chez la mère. Il est donc primordial que son alimentation soit adéquate puisqu'un placenta moins développé réduit le poids des chevreaux à la naissance

en raison d'un transfert réduit des nutriments de la chèvre au fœtus. Au point de vue de la physiologie, la réussite de la fécondation dépend de nombreux facteurs : le stade de l'œstrus au moment de la saillie ou de l'insémination, la qualité de la semence déposée dans le tractus génital femelle et le synchronisme des mécanismes physiologiques. Au point de vue de la zootechnie, c'est la fertilité du troupeau qui exprime le mieux la réussite ou l'échec de la fécondation. Il faut toutefois distinguer les troubles de fertilité de la mortalité embryonnaire; dans ce dernier cas, le délai avant le retour en chaleur est généralement plus long que dans un cycle normal.

LA GESTATION

La durée normale moyenne de la gestation est de 5 mois (153 jours). Toutefois, cette période peut varier entre 144 et 155 jours. La durée n'est que peu influencée par la taille de la portée, le chevretage de quadruplets par exemple n'étant devancé que d'environ 3 jours par comparaison avec une naissance simple. Le tableau 5.2 présente le calendrier des chevretages en fonction de la date de saillie.

Le placenta des caprins est cotylédonnaire, c'est-à-dire qu'il comporte des villosités (cotylédons) servant de points d'attache et d'échange avec l'utérus maternel et ses propres points d'attache, les caroncules. De plus, le contact entre les cellules maternelles et les cellules embryonnaires est très étroit, certaines d'entre elles allant même jusqu'à fusionner.

Après le premier mois de gestation, le fœtus mesure 1 cm de long. Les noyaux d'ossification apparaissent au cours du deuxième mois et, au troisième mois, le fœtus atteint 9 cm de long, alors que son développement s'accélère. Au quatrième mois, il pèse entre 1 et 1,5 kg et les premiers poils apparaissent. Au cinquième et dernier mois, il mesure 32 cm et sa couverture de poils est complète.

À la fin de la gestation, la chèvre se fatigue facilement. Elle se déplace lentement et a tendance à rester couchée en raison du poids supplémentaire qu'elle porte (2 à 3 chevreaux et leurs enveloppes fœtales totalisant environ 12 kg). Sa respiration augmente légèrement.

Tableau 5.2 Calendrier des chevrettages en fonction de la date de saillie

DATE DE SAILLIE	DATE DE CHEVRETTAGE	DATE DE SAILLIE	DATE DE CHEVRETTAGE
1 ^{er} janvier	3 juin	9 juillet	9 décembre
8 janvier	10 juin	16 juillet	16 décembre
15 janvier	17 juin	23 juillet	23 décembre
22 janvier	24 juin	30 juillet	30 décembre
29 janvier	1 ^{er} juillet	6 août	6 janvier
05 février	8 juillet	13 août	13 janvier
12 février	15 juillet	20 août	20 janvier
19 février	22 juillet	27 août	27 janvier
26 février	29 juillet	3 septembre	3 février
5 mars	5 août	10 septembre	10 février
12 mars	12 août	17 septembre	17 février
19 mars	19 août	24 septembre	24 février
26 mars	26 août	1 ^{er} octobre	3 mars
2 avril	2 septembre	8 octobre	10 mars
9 avril	9 septembre	15 octobre	17 mars
16 avril	16 septembre	22 octobre	24 mars
23 avril	23 septembre	29 octobre	31 mars
30 avril	30 septembre	5 novembre	7 avril
7 mai	7 octobre	12 novembre	14 avril
14 mai	14 octobre	19 novembre	21 avril
21 mai	21 octobre	26 novembre	28 avril
28 mai	28 octobre	3 décembre	5 mai
4 juin	4 novembre	10 décembre	12 mai
11 juin	11 novembre	17 décembre	19 mai
18 juin	18 novembre	24 décembre	26 mai
25 juin	25 novembre	31 décembre	2 juin
2 juillet	2 décembre	7 janvier	9 juin

RÉGULATION HORMONALE

La gestation correspond à la période physiologique pendant laquelle l'embryon, puis le fœtus se développent depuis la fécondation jusqu'à la mise bas. Son établissement et son maintien sont le fruit des interactions entre l'embryon (fœtus), l'utérus et le corps jaune. C'est l'embryon qui en initie la séquence en produisant, entre le 14^e et le 17^e jour de la gestation, la trophoblastine, aussi appelée interféron-tau. Cette glycoprotéine empêche la régression du corps jaune en bloquant la production de prostaglandines par l'utérus.

La progestérone et les œstrogènes jouent un rôle essentiel dans le maintien de la gestation. La progestérone, produite par le corps jaune qui se forme sur l'ovaire, bloque la production des hormones gonadotropes par l'hypophyse en empêchant toute décharge ovulante de l'hormone lutéinisante (LH). Elle empêche donc le retour en chaleur. De plus, elle permet la nidation de l'embryon en réduisant le tonus et la contractibilité de l'utérus. Elle a également une activité immunosuppressive qui contribue à empêcher le rejet du fœtus par la mère. Environ 4 jours avant la mise bas, le niveau de progestérone plasmatique diminue. De leur côté, les œstrogènes placentaires contribuent à la mise en place des conditions physiologiques indispensables à la croissance harmonieuse de l'embryon, puis du fœtus.

Comme chez la brebis, le corps jaune persiste tout au long de la gestation. Toutefois, contrairement aux ovins chez qui le placenta prend la relève à partir du deuxième trimestre, la principale source de progestérone chez les caprins demeure le corps jaune jusqu'à la mise bas. C'est d'ailleurs pour cette raison que les prostaglandines (hormones capables de faire régresser le corps jaune) peuvent être utilisées pour synchroniser les chèvres ou même mettre fin à une gestation.

MORTALITÉ EMBRYONNAIRE ET AVORTEMENT

La mortalité embryonnaire correspond à la perte de chevreaux potentiels dans les deux premiers mois de la gestation. Durant cette période, et particulièrement autour de l'implantation dans l'utérus (au 18^e jour de gestation), l'embryon est particulièrement vulnérable. C'est ainsi qu'il réagira, entre autres, à une alimentation comportant trop de protéines (toxicité) ou qu'un stress important

vécu par la chèvre pourra nuire à ses interactions avec la mère, compromettant ainsi l'établissement de la gestation. Un retour en chaleur tardif de la femelle, soit l'observation d'un cycle long, peut être un indice de la perte de tous les embryons d'une gestation.

Lorsque la perte de chevreaux potentiels survient dans les trois derniers mois de gestation, on parle plutôt d'avortement. De nombreuses causes peuvent être montrées du doigt (causes infectieuses, traumatismes, alimentation, malformations, etc.). Cette problématique est traitée plus en détail dans le chapitre *Santé*.

PSEUDOGESTATION

On observe une pseudogestation lorsqu'un corps jaune présent sur un ovaire ne régresse pas malgré l'absence de gestation, ce qui maintient la production de progestérone. Des liquides stériles s'accumulent dans l'utérus (hydromètre) à raison de 1 à 7 litres, ce qui cause l'augmentation du volume abdominal. La fin de la pseudogestation se traduit par l'écoulement du liquide causé par la disparition spontanée ou provoquée (prostaglandines) du corps jaune persistant. On observe alors une réduction du volume abdominal et la queue de la chèvre est mouillée.

Seule une échographie permet de diagnostiquer la pseudogestation. Celle-ci peut être faite à partir du 40^e jour suivant la saillie si la date est connue, ou à la fin de la période des saillies en monte libre. Chez les troupeaux dont la fertilité est faible, il peut être pertinent de procéder à l'échographie des chèvres avant le début de la période de reproduction ciblée afin de repérer d'éventuels troubles de la reproduction, comme la pseudogestation.

Cette condition peut perdurer le temps d'une gestation complète et constitue une cause importante d'anœstrus chez la chèvre; aucune ovulation et aucunes chaleurs ne surviennent au cours de cette période. À la suite d'une pseudogestation, un œstrus peut être observé aussi tôt que 1 à 4 jours suivant l'écoulement du liquide utérin, mais la fertilité consécutive à cet œstrus est généralement faible (moins de 50 %).

Différentes enquêtes réalisées auprès de plusieurs troupeaux ont permis, à l'aide de l'échographie, de diagnostiquer la pseudogestation chez 3 à 4 % des chèvres, et jusqu'à 20 % dans certains

troupeaux. Dans environ 50 % des cas, cette condition découle d'une mort embryonnaire tardive. Plusieurs facteurs d'importance variable pourraient contribuer à augmenter le nombre de cas de pseudogestation, dont la race, le père des femelles, la parité et l'âge qui font actuellement partie des éléments étudiés. La méthode de reproduction (contrôlée ou naturelle) serait aussi en cause, les chèvres soumises à une insémination artificielle ou à une saillie en main précédée d'une synchronisation à l'aide d'implants vaginaux semblant présenter un pourcentage plus élevé de pseudogestation.

DIAGNOSTIC DE LA GESTATION

Le diagnostic de la gestation permet de confirmer plus ou moins précocement si une chèvre est gestante ou non. Plusieurs techniques sont disponibles et elles ont toutes comme principaux objectifs de réaccoupler ou de réformer les chèvres non gestantes rapidement et de préparer les femelles gestantes au chevretage. Il s'agit d'un outil de conduite d'élevage important qui permet de réduire les périodes improductives chez les chèvres. De plus, certaines techniques permettent le dénombrement des fœtus, ce qui peut assurer un meilleur ajustement du programme alimentaire. En ce sens, l'utilisation du diagnostic de gestation ne doit pas être perçue comme une dépense, mais bien comme un investissement qui sera rentabilisé par la réduction de l'intervalle de chevretage, ceci étant particulièrement pertinent pour les chèvres de boucherie et les chèvres Angora.

Certains signes de gestation, comme le non-retour en chaleur (21 jours suivant la saillie) ou le développement mammaire (dans le dernier tiers de la gestation), peuvent être repérés par les éleveurs mais ne mènent pas à un diagnostic fiable et précoce. De plus, certaines pathologies présentent des symptômes similaires qui peuvent prêter à confusion. Certaines chèvres peuvent même montrer un comportement de chaleurs au cours de la gestation. Il est donc pertinent d'avoir recours à des approches mieux éprouvées. La technique généralement utilisée est l'échographie, mais d'autres méthodes sont disponibles.

ÉCHOGRAPHIE

L'échographie est une méthode précoce de diagnostic de la gestation et devrait être utilisée le plus tôt possible afin de remettre à l'accouplement les chèvres non gestantes dès que possible. Par

contre, de façon pratique, les diagnostics précoces (à moins de 30 jours de gestation) étant plus longs à réaliser, l'échographie de groupe réalisée entre 30 et 60 jours de gestation semble être un bon compromis. La réduction du temps improductif génère une économie non négligeable qui peut, dans la plupart des cas, rentabiliser l'intervention. La rapidité de celle-ci, dans de bonnes conditions de contention, permet d'examiner de 60 à 80 chèvres en une heure. Toutefois, l'exactitude du diagnostic et le temps de l'intervention dépendent de l'expérience du manipulateur. La plupart des vétérinaires praticiens offrent le service et peuvent le facturer sur la base du nombre de chèvres ou du temps requis. Un autre avantage associé à l'échographie est que le praticien peut, par le fait même, repérer des pathologies comme une pseudogestation, une inflammation de l'utérus ou une mortalité embryonnaire.

Il est pertinent de bien préparer son chantier en regroupant les animaux à proximité de la zone où on procédera à l'échographie. Outre la personne qui procède à l'échographie, une deuxième personne amène les femelles, puis les reconduit au parquet approprié selon qu'elles sont gestantes ou non gestantes, ou les marque (code de couleurs) pour les trier ultérieurement. Une tierce personne sera utile pour déplacer les animaux afin d'optimiser le temps d'intervention et minimiser les temps morts à l'échographie si celle-ci est faite par une personne expérimentée et rapide. L'identification des femelles gestantes se fait généralement plus rapidement, car le diagnostic est confirmé dès qu'un fœtus est observé. En cas de femelle vide, le diagnostic demande plus de temps, car il faut parcourir l'utérus pour s'assurer qu'aucun fœtus n'est présent. Dans le même ordre d'idées, le dénombrement des fœtus peut être assez long à réaliser et nécessite une sonde échographique particulière, ce qui s'avère non rentable pour la majorité des entreprises.

Échographie en mode B

Cette technique implique l'utilisation d'un appareil émettant des ondes qui sont absorbées ou réfléchies par les obstacles rencontrés (principe du radar). Ces ondes sont interprétées et traduites en images sur l'écran. La technique permet deux approches, soit transrectale (entre le 18^e et le 60^e jour de gestation, après quoi l'utérus se positionne plus en profondeur dans l'abdomen et devient difficile à visualiser) et transabdominale (après le 28^e jour de gestation, mais plus difficile à réaliser après 120 jours puisque l'utérus

devient gros et se positionne profondément dans l'abdomen). Par ailleurs, il semble que le meilleur moment pour détecter des portées multiples avec cet appareil, et ainsi dénombrer les fœtus, se situe entre le 45^e et le 90^e jour de gestation, après quoi la taille des fœtus nuit à leur identification individuelle.

Échographie Doppler

Cette technique permet de repérer des mouvements, tels que les mouvements et le battement cardiaque du fœtus ainsi que le flux sanguin dans l'artère utérine ou ombilicale. Elle peut être transrectale (donne de meilleurs résultats après 35-40 jours de gestation, mais peut être tentée dès 25-30 jours) ou transabdominale (fiable à 100 % au cours de la deuxième moitié de la gestation, mais résultats moins concluants avant 50-75 jours). Avec cette technique, le diagnostic de faux positifs ou de faux négatifs n'est pas rare et il est difficile de procéder au dénombrement des fœtus.

DOSAGE DE LA PROGESTÉRONE

Cette technique permet de détecter davantage la non-gestation que la gestation. Elle repose sur le fait que le corps jaune qui s'est formé à la suite de l'ovulation régresse après 4 jours s'il n'y a pas fécondation, ce qui entraîne une diminution de la progestérone (hormone produite par le corps jaune lorsqu'il est présent). Ainsi, si au 21^e jour en moyenne (entre le 19^e et le 23^e) suivant la saillie, la concentration sérique de progestérone est inférieure à 1-2 ng/ml, on peut conclure à l'absence de corps jaune fonctionnel et, par le fait même, de gestation. Une concentration élevée de progestérone peut toutefois confondre gestation, cyclicité, pseudogestation, pyomètre (inflammation de l'utérus), mortalité embryonnaire précoce et momification.

La technique consiste à prélever du sang ou du lait 21-22 jours après la saillie ou l'insémination. Par conséquent, elle se prête peu au diagnostic chez des femelles saillies en monte libre puisque la date précise de la saillie n'est pas toujours connue. De plus, les chèvres n'étant pas toutes saillies le même jour, l'éleveur devra intervenir quasi quotidiennement pour faire les prélèvements au bon moment. S'agissant par ailleurs d'un test effectué en laboratoire, il faut compter les coûts liés aux prélèvements et au test lui-même, ceci en plus des délais pour recevoir les résultats.

Les prélèvements de sang et de lait conduisent à des résultats équivalents bien qu'ils puissent être un peu plus précis avec le sang. Les diagnostics de non-gestation sont exacts dans 80 à 100 % des cas alors que les diagnostics de gestation le sont dans 67 à 100 % des cas.

DOSAGE DE LA PROTÉINE B SPÉCIFIQUE À LA GESTATION

La technique consiste à mettre en évidence, dans le plasma sanguin ou dans le lait, une protéine spécifique de la gestation, la protéine B. Celle-ci est produite par des cellules du placenta tout au long de la gestation. Ainsi, le dosage peut se faire après l'établissement du placenta et le développement des cellules responsables de sa sécrétion, soit à partir du 25^e jour de gestation. Après 60 jours de gestation, on peut s'attendre à obtenir une exactitude de l'ordre de 98 % dans le cas des diagnostics négatifs (lait et plasma) et de 93 et 96 % dans le cas des diagnostics positifs (lait et plasma respectivement). Puisqu'il s'agit d'un test effectué en laboratoire, il faut compter les coûts liés aux prélèvements de sang ou de lait et au test lui-même, en plus des délais pour recevoir les résultats. Bien que cette technique offre l'avantage d'un diagnostic précoce, il apparaît pertinent de calculer le rapport coût/bénéfice avant de la préférer à une autre technique comme l'échographie.

DOSAGE DU SULFATE D'ŒSTRONE

Le sulfate d'œstrone est une hormone spécifique de la gestation, produite par le complexe placenta-fœtus. Tant le sang que le lait et l'urine peuvent être dosés, ceci après 50 jours de gestation, car des faux négatifs peuvent être obtenus avant le 50^e jour. Cette technique est très fiable (à près de 100 %) et permet de faire la distinction entre une gestation (présence d'un fœtus viable) et une pseudogestation ou un corps jaune persistant. Son coût d'analyse en laboratoire est toutefois élevé, sans compter les frais de collecte des échantillons. Il s'agit donc d'une technique peu ou pas utilisée.

DOSAGE DE L'HORMONE LACTOGÈNE PLACENTAIRE

Cette hormone sécrétée par le placenta est détectable dans le sang maternel après le 44^e jour de gestation. Elle est de la même famille que la prolactine et, comme cette dernière, intervient dans le développement et l'activité de la glande mammaire. Compte tenu de la nécessité de procéder à un prélèvement sanguin et des frais d'analyse en laboratoire qui s'y rattachent, cette technique est peu utilisée.

RADIOGRAPHIE

Bien qu'elle soit possible, la radiographie est coûteuse et peu appropriée, particulièrement pour un large groupe de chèvres. La technique peut toutefois dépanner dans certaines situations très particulières, par exemple si aucun échographe n'est disponible. Le squelette du fœtus peut être aperçu dès le 58^e jour de gestation et le dénombrement des fœtus est possible.

LE CHEVRETTAGE

LA PROLIFICITÉ

Le nombre de chevreaux nés dépend presque essentiellement du nombre d'ovules libérés par la femelle et varie généralement de 1 à 4 chevreaux (Tableau 5.3). Le nombre moyen de chevreaux par chevretage est d'environ 1,75, mais il existe des variations d'une race à l'autre. À titre d'exemple, la fréquence de triplets est supérieure chez la race Nubienne. La prolificité moyenne est plus faible (1,50 chevreau né) chez les chevrettes et peut atteindre 1,8 à 2,0 chez les chèvres. Le taux d'ovulation augmente avec l'âge pour atteindre un maximum entre 3 et 6 ans, puis diminue graduellement.

Tableau 5.3 Fréquence des types de naissances chez la chèvre

TYPE DE NAISSANCES	RACES LAITIÈRES	BOER
Simple	38,3 %	24,5 %
Double	52,1 %	59,2 %
Triple	9,2 %	15,3 %
Quadruple	0,4 %	1,0 %
Quintuple	< 0,1 %	-

LA RÉGULATION HORMONALE

La préparation à la mise bas est déclenchée par des signaux hormonaux émis par le fœtus. Ainsi, lorsque le fœtus est suffisamment développé, il libère du cortisol qui stimule la synthèse d'œstrogène par le placenta, ce qui entraîne le relâchement de

prostaglandines $\text{PGF}_{2\alpha}$. Ces dernières entraînent la régression du corps jaune et, par conséquent, l'arrêt de la production de progestérone, l'hormone responsable du maintien de la gestation. Ce nouveau profil hormonal favorise l'activité du myomètre (couche musculaire de l'utérus) et la production d'ocytocine (hormone responsable de la stimulation subséquente du myomètre). Ultimement, les mouvements fœtaux déclenchent les contractions péristaltiques des muscles utérins, lesquelles aboutissent finalement à l'expulsion du ou des fœtus.

LE DÉROULEMENT

Le chevretage correspond donc à l'ensemble des phénomènes physiologiques et mécaniques qui conduisent à l'expulsion du ou des fœtus et des annexes embryonnaires hors des voies génitales femelles au terme de la gestation. Le bouchon muqueux, soit le scellant du col utérin, est généralement perdu peu de temps avant l'expulsion, mais ceci peut survenir jusqu'à une semaine plus tôt.

Les signes avant-coureurs du chevretage sont les suivants :

- la mamelle se gonfle, se remplit et devient lustrée;
- les ligaments sacro-iliaques, dans la région pelvienne, se relâchent (dès lors, il faut être particulièrement délicat dans la façon de manipuler la chèvre);
- la chèvre manifeste une certaine fiébrilité, boit davantage, paraît inquiète, se couche souvent et bêle davantage;
- on observe un gonflement de la vulve et un léger écoulement de mucus clair.

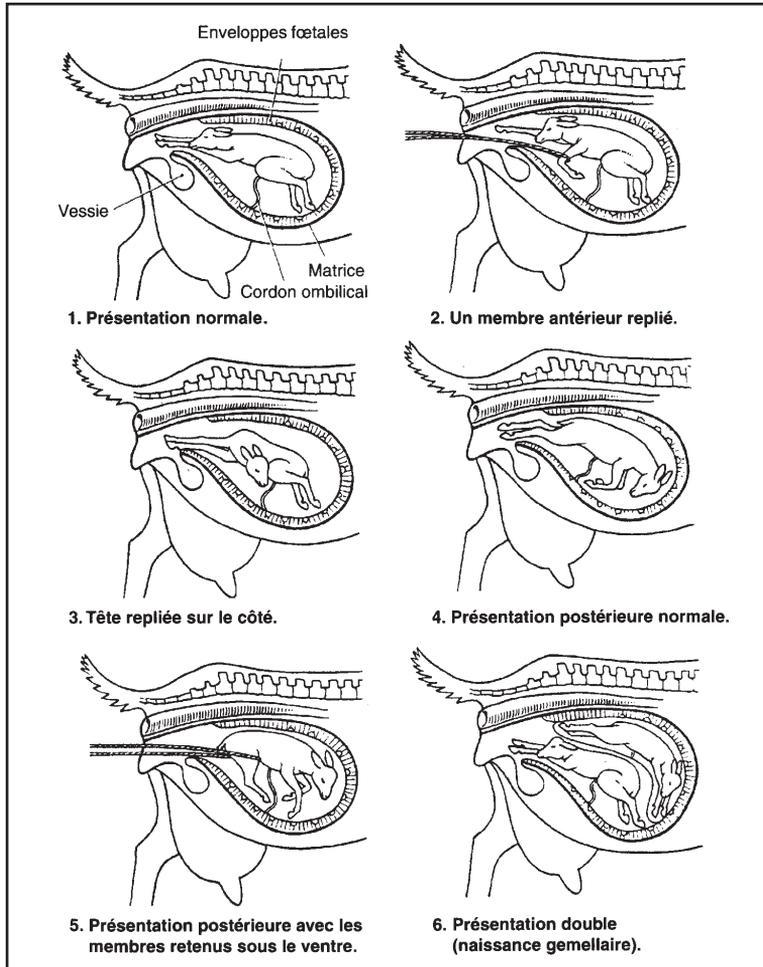
La parturition, qui survient souvent au lever du jour, peut être divisée en trois étapes : l'initiation des contractions musculaires, l'expulsion des fœtus et, finalement, l'expulsion des placentas. Au cours de la première étape, les mécanismes d'expulsion des fœtus se mettent en place. Les contractions du myomètre débutent de 2 à 12 heures avant l'expulsion. La chèvre respire plus rapidement, s'isole et regarde régulièrement ses flancs. Elle se lève et se couche à répétition, et urine fréquemment. Le col utérin se relâche et c'est généralement à ce moment que le bouchon muqueux est perdu.

La deuxième étape (expulsion des fœtus) dure généralement de 1 à 2 heures. Les femelles préfèrent généralement se coucher sur le côté pour pousser, mais les chèvres plus âgées demeurent debout parfois. On aperçoit d'abord l'allantoïde (première poche des eaux), puis l'amnios (deuxième poche), suivis généralement des pattes avant et de la tête, positionnées de façon à ce que le dos du chevreau soit vers le haut par rapport à la mère (Figure 5.7). En présence de portées multiples, il n'est pas rare que les pattes arrière s'engagent d'abord, ce qui ne pose pas de problème si elles sont en pleine extension.

Il arrive que la chèvre se repose un peu entre l'expulsion des fœtus, mais un délai qui excède une heure est le signe que le col de l'utérus ne se dilate pas suffisamment, que les chevreaux se présentent mal, ou encore que plus d'un chevreau s'engagent en même temps. Advenant qu'il soit nécessaire d'introduire une main dans le vagin afin d'évaluer la présentation des fœtus, toutes les précautions doivent être prises afin de ne pas introduire de saletés. Il faut se laver les mains juste avant l'intervention et préférablement porter des gants de latex. Ces derniers permettront de réduire les risques d'infection pour l'animal, mais protégeront également l'éleveur des maladies potentiellement transmissibles à l'humain (zoonoses). Il est également primordial de garder à l'esprit que le tractus génital est très fragile et qu'il faut assister la chèvre en douceur afin de ne pas lui infliger de blessures internes qui pourraient conduire à sa réforme. Ainsi, s'il s'avère nécessaire de déplacer les membres d'un chevreau (par exemple étirer une patte avant pour qu'elle s'engage en premier), recouvrir le sabot avec la main limitera les risques de déchirure de l'utérus. Une corde propre peut aussi être utilisée, mais avec précaution.

Finalement, la troisième étape (expulsion des placentas ou membranes fœtales) survient de 1 à 3 heures suivant la naissance du dernier chevreau et résulte des contractions utérines et de la rétraction des cotylédons (points d'attache des membranes). Il ne faut jamais tirer sur l'extrémité d'un placenta qui pend hors de la vulve; en cas de déchirure, une partie de celui-ci pourrait demeurer dans l'utérus et causer une infection (métrite). Habituellement, il y a autant de placentas qu'il y a de chevreaux, sauf dans le cas de jumeaux identiques. Les mères ayant généralement le réflexe

naturel de manger les membranes expulsées, il est fréquent de ne pas les retrouver dans le parc. Dans le cas contraire, il est préférable d'en disposer. Il est à noter qu'il est toujours recommandé de porter des gants lorsque l'on manipule des tissus.



Source : CPAQ, 1989

Figure 5.7 Principales présentations lors du chevretage



Figure 5.8

Chèvre venant de mettre bas

Photo : MAPAQ (avec la collaboration de la Ferme Cassis et Mélisse)

LES ÉVÈNEMENTS POST-PARTUM

La période post-partum (après la parturition) est caractérisée par l'involution utérine, processus au cours duquel l'utérus reprend ses dimensions initiales et généralement complété après un mois. À titre d'exemple, chez la chèvre Boer, le poids de l'utérus 12 jours après la mise bas correspond à 15 % de son poids à la mise bas et à 8 % après 20 jours. Au cours des trois premières semaines, il est normal d'observer des écoulements rouge-brun inodores correspondant à la nécrose normale des caroncules (excroissances charnues de l'utérus auxquelles était ancré chaque placenta).

L'involution utérine est suivie du rétablissement du cycle œstral. La longueur de l'anœstrus post-partum varie en fonction de la durée et de l'intensité de la lactation. Chez la chèvre Boer, l'anoestrus naturel varie de 37 jours (saison sexuelle) à 60 jours (contre-saison sexuelle), mais le retour de la cyclicité peut survenir aussi tôt que 20 jours après la mise bas. Toutefois, avant une prochaine saillie, il est nettement préférable d'attendre un minimum de deux mois, peu importe la race, afin que l'utérus termine son involution et que le cycle reproducteur soit optimal.

Il est par ailleurs à noter que la sous-alimentation des chèvres au cours de la période post-partum peut causer un retard dans l'apparition des chaleurs et une diminution du pourcentage d'ovulation.

L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE

SES AVANTAGES

L'insémination artificielle comporte plusieurs avantages. Outre sa contribution à l'amélioration génétique de l'élevage caprin, elle permet :

- de tirer profit d'un même éjaculat pour féconder un grand nombre de chèvres;
- d'éliminer les boucs dont la fertilité est faible en contre-saison;
- de diminuer la propagation des maladies contagieuses transmissibles par voie coitale;
- d'utiliser de façon optimale des boucs possédant de hautes qualités héréditaires;
- de confirmer plus rapidement le potentiel génétique réel des jeunes boucs grâce à une progéniture plus nombreuse (descendants).

LA PRODUCTION DE SEMENCE EN FRANCE

Actuellement, ni le Québec et ni le Canada ne sont de grands producteurs de semence caprine cryoconservée, contrairement à la France depuis des décennies. Il s'agit en effet du seul pays au monde à disposer d'un schéma de sélection caprin laitier (races Alpine et Saanen) puisant à même une population d'environ 150 000 chèvres (base de sélection) représentant la moitié de la population caprine inscrite au contrôle laitier officiel. C'est également le seul pays à vendre des paillettes de semence testée sur descendance (filles des boucs). Pour toutes ces raisons et à cause de la croissance des importations de semence de ce pays au Québec, il est pertinent de connaître le schéma de sélection français.

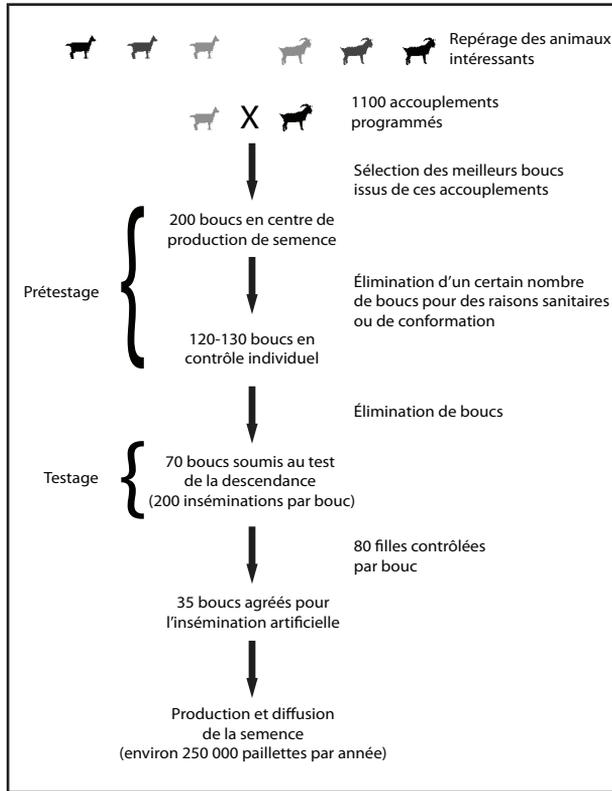
L'aptitude à la reproduction des boucs diffère grandement d'un individu à l'autre. C'est pourquoi un schéma de sélection (Figure 5.9) a été mis en place afin de bien identifier les boucs améliorateurs. Tout d'abord, le repérage des animaux intéressants, c'est-à-dire identifiés par des généticiens à partir des index, s'effectue dans la base de sélection qui implique environ

800 éleveurs. Les animaux les plus intéressants sont accouplés et les meilleurs boucs issus de ces accouplements sont sélectionnés.

Dès l'âge de 3 mois, les meilleurs mâles sont acheminés au centre de production de semence. Environ la moitié d'entre eux sont éliminés pour des raisons sanitaires (brucellose, tremblante, paratuberculose, arthrite-encéphalite caprine, etc.) ou de conformation (défauts d'aplomb, anomalies du tractus génital, etc.) avant l'âge de 7 mois.

Par la suite, le comportement sexuel ainsi que l'aptitude à produire de la semence (quantité et qualité) sont évalués. L'évaluation de la semence ne débute pas avant la 15^e sollicitation, question de familiariser les boucs avec le processus de récolte. À cette étape, plusieurs boucs sont éliminés pour différentes raisons, notamment l'impossibilité de récolter la semence dans le vagin artificiel (10 %), une production insuffisante de semence (volume inférieur à 0,2 ml ou moins d'un milliard de spermatozoïdes par millilitre) (15 %) et une faible qualité de semence après congélation et décongélation (25 %).

Finalement, les boucs ayant franchi avec succès toutes les étapes de sélection sont soumis au test de la descendance. Celui-ci consiste à inséminer artificiellement environ 200 chèvres avec la semence de chaque bouc. Les éleveurs dont les chèvres constituent la base de sélection ont l'obligation d'utiliser la semence des boucs en testage pour environ 10 à 30 % des chèvres inséminées. Cette pratique est essentielle afin d'évaluer convenablement le niveau génétique des mâles. De ces accouplements, 80 filles par bouc seront contrôlées sur la base de différents critères de sélection : quantités de lait, de matière protéique et de matière grasse; taux protéique (caséine); taux butyreux et morphologie mammaire (IMC). Ces critères permettent d'identifier les meilleurs candidats pour augmenter la quantité et la qualité du fromage produit tout en améliorant la morphologie fonctionnelle des femelles. À la fin du testage, seuls les meilleurs boucs sont agréés pour l'insémination artificielle, ce qui représente environ 35 boucs par an (Caprigène France/Capri-IA).



Adapté de Caprigène France/Capri-IA (www.capgenes.com)

Figure 5.9 Schéma de sélection annuel des boucs améliorateurs en France

MOMENT DE RÉCOLTE DE LA SEMENCE

La récolte de semence peut se faire de deux façons : durant la saison sexuelle naturelle (automne) ou à l'aide d'un traitement photopériodique. Le choix dépend du type de bâtiment où sont gardés les animaux.

Récolte en saison sexuelle naturelle

À l'instar des femelles, les mâles sont actifs sexuellement durant l'automne et au début de l'hiver et sexuellement inactifs durant le printemps et l'été. Au cours de la période d'inactivité, en raison des faibles concentrations de testostérone, la qualité des spermatozoïdes produits durant la période d'inactivité est grandement diminuée, tout comme celle des ovules.

En France, la récolte du sperme se déroule de septembre à février. Le sperme des jeunes mâles encore en prétestage est récolté deux fois par semaine alors que celui des boucs agréés l'est de quatre à cinq fois par semaine. Durant la période de prétestage, un bouc peut produire de 300 à 400 doses (paillettes); lorsque le bouc est agréé, on parle de 1 000 à 1 200 doses (Caprigène France/Capri-IA).

Récolte sous traitement photopériodique

La récolte de semence sous traitement photopériodique est recommandée dans les bâtiments sans fenêtres. Il est alors facile de contrôler les phases d'obscurité et de clarté pour recréer la saison sexuelle.

Le protocole français prévoit une alternance de 2 mois de jours courts (8 heures d'éclairement par jour), suivis de 2 mois de jours longs (16 heures d'éclairement par jour), et ce, pour une période de 18 mois consécutifs. Cette alternance permet de conserver la fertilité des mâles durant toute une année, ce qui n'est pas le cas au Québec. Le sperme des mâles est alors récolté pendant 18 mois à un rythme de 2 sollicitations par semaine pour les boucs en prétestage et de 3 à 4 récoltes pour les boucs en testage.

Le traitement photopériodique permet de maximiser la production de semence de qualité. La production d'un stock de 2 500 à 3 000 doses par bouc en testage en seulement 18 mois n'est pas rare! Il s'agit donc d'un traitement très efficace pour obtenir un très grand nombre de doses en peu de temps et ainsi renouveler plus rapidement les mâles, avant même de connaître les résultats du testage sur descendance (Caprigène France/Capri-IA).

COLLECTE DE LA SEMENCE

Le sperme est l'ensemble du liquide fécondant produit par le mâle; il s'agit d'une suspension de cellules vivantes (les spermatozoïdes) dans un liquide colloïdal (le plasma séminal).

Le processus de collecte de la semence est une étape cruciale au cours de laquelle la contamination de la semence doit absolument être réduite au minimum. Pour ce faire, seuls les employés affectés à la récolte sont autorisés à entrer dans le bâtiment. Le respect du protocole de collecte est obligatoire. La première étape de la collecte est le contrôle de l'hygiène des animaux et du matériel utilisé. Les

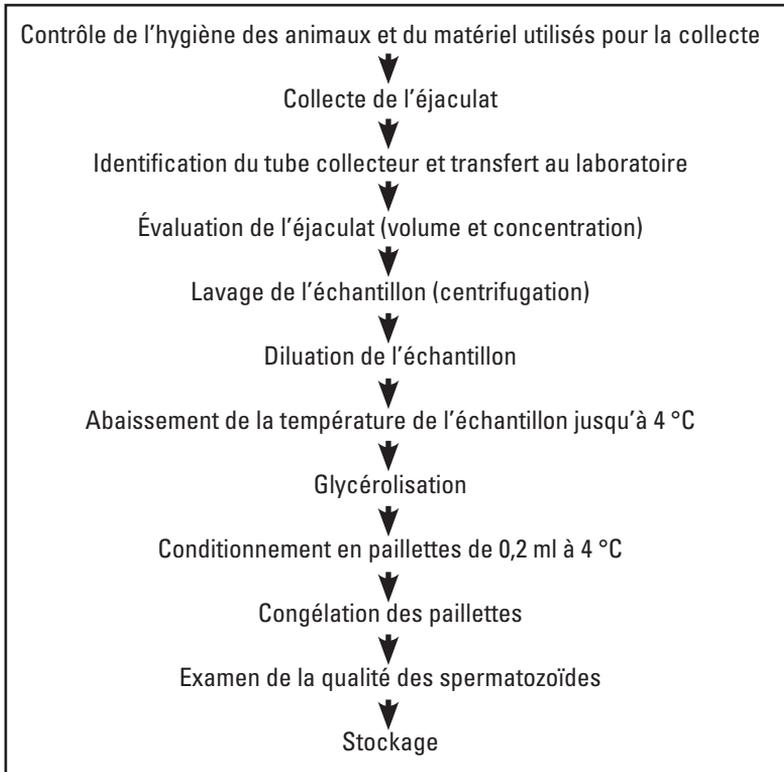
boucs doivent être propres avant leur entrée dans la salle de monte. Au besoin, les quelques poils sales à proximité du fourreau sont coupés et de la paille est ajoutée dans les enclos. Tout le matériel entrant en contact avec le sperme ou avec l'animal donneur pendant la collecte, le traitement ou le conditionnement de la semence doit être désinfecté et stérilisé par mesure de précaution.

La deuxième étape est la collecte de l'éjaculat proprement dit. Le bouc est conduit dans la salle de monte qui a préalablement été nettoyée. Le bouc est placé derrière la chèvre bout-en-train (mannequin) et, au moment du saut, l'opérateur place le vagin artificiel (maintenu à 37 °C). Le tube collecteur contenant l'éjaculat est ensuite envoyé au laboratoire, dûment identifié.

MISE EN PAILLETES

Une fois la semence au laboratoire, chaque éjaculat est contrôlé pour son volume et sa concentration spermatique. Débute ensuite l'opération délicate du « lavage » où le plasma séminal est séparé des spermatozoïdes. Cette étape est cruciale pour la survie des spermatozoïdes, le plasma contenant des lipases qui provoquent la détérioration des spermatozoïdes à la suite de la congélation.

L'éjaculat est ensuite dilué dans une solution nourricière à base de lait entier avant de subir une seconde dilution (glycérolisation) avec du glycérol qui agit comme cryoprotectant. La semence est ensuite conditionnée en paillettes de 0,25 ml contenant chacune 100 millions de spermatozoïdes (Caprigène France/Capri-IA). De façon générale, un éjaculat produit une trentaine de paillettes. Celles-ci sont congelées dans les vapeurs d'azote liquide et l'azote liquide lui-même (baisse de température de + 4 °C à - 196 °C en moins de 5 minutes). Deux paillettes de chaque éjaculat sont soumises au test de décongélation 7 jours après la congélation. Une observation microscopique est effectuée afin de contrôler la qualité de l'éjaculat (pourcentage de survie et motilité des spermatozoïdes). Cette étape permet d'assurer le bon pouvoir fécondant des semences distribuées pour l'insémination artificielle. Les éjaculats retenus pour l'insémination doivent en effet conserver un minimum de 30 % de spermatozoïdes mobiles et un degré supérieur à 3 pour la motilité individuelle sur une échelle de 1 à 5. Selon différentes sources, il semblerait que de 30 à 43 % des éjaculats soient rejetés parce qu'ils ne respecteraient pas ces critères (Leboeuf et coll., 1998a; Caprigène France/Capri-IA).



Adapté de Caprigène France/Capri-IA

Figure 5.10 Les principales étapes de la récolte jusqu'à la production de paillettes

L'INSÉMINATION DES CHEVRETTES

En France, la pratique de l'insémination artificielle est presque inexistante pour les chevrettes, et ce, malgré leur potentiel génétique. Leur taux de fertilité plus faible explique leur retrait du programme d'insémination.

En général, bien que l'on puisse inséminer une chevrette à 7 mois d'âge, il est généralement recommandé d'attendre à 8 mois pour augmenter la fertilité. Dans les deux cas, le poids des chevrettes doit correspondre à au moins 60 % de leur poids adulte.

L'INSÉMINATION DES CHÈVRES

Ce ne sont pas toutes les chèvres qui peuvent être inséminées. Idéalement, seules les chèvres répondant à l'ensemble des critères suivants sont sélectionnées pour l'insémination artificielle :

- être en bonne santé et avoir une cote d'état de chair entre 2,5 et 3 (au Québec);
- avoir mis bas au cours de la dernière saison de reproduction;
- ne pas avoir avorté au cours de la dernière saison de reproduction;
- ne pas souffrir de pseudogestation;
- avoir un minimum de 180 jours de lactation.

Par ailleurs, on ne devrait jamais administrer à une chèvre plus d'un traitement de synchronisation des chaleurs par année et plus de trois traitements de synchronisation au cours de sa vie, car l'utilisation répétée d'hormones diminue la réponse au traitement et modifie le moment de l'ovulation.

CHALEURS NATURELLES

Insémination artificielle et traitements de synchronisation sont souvent associés, mais il est possible d'inséminer artificiellement une chèvre sans avoir recours à de tels traitements.

Le moyen le plus efficace pour détecter efficacement les chaleurs d'une femelle est l'utilisation d'un mâle vasectomisé ou d'un mâle intact muni d'un tablier qui empêche la saillie. Un ratio maximum de 20 femelles par bouc doit être impérativement respecté et il ne doit pas y avoir d'interactions agressives si plusieurs mâles sont présents dans un même parc (Fabre-Nys, 2000). Une fois les chaleurs détectées, il faut inséminer les chèvres de 12 à 24 heures plus tard. En effet, d'après des recherches effectuées en France, les meilleurs taux de mise bas sont obtenus lorsque l'insémination artificielle a lieu au cours de la deuxième moitié de l'œstrus, soit 12 à 24 heures après la détection des chaleurs (Tableau 5.4).

Tableau 5.4 Influence du moment de l'insémination sur la fertilité des chèvres

DÉLAI ENTRE LE DÉBUT DES CHALEURS ET L'INSÉMINATION (heures)	POURCENTAGE DE MISE BAS (%)
0 à 6	59,6
6 à 12	60,9
12 à 24	66,7
24 à 36	50,7
36 à 48	49,0

Source : Corteel, 1981

SYNCHRONISATION DES CHALEURS

Tel qu'il a été mentionné dans la section *Les implants vaginaux*, plusieurs outils peuvent être utilisés pour synchroniser les chaleurs (éponges, CIDR®, etc.). Les éponges ont été la méthode de synchronisation des chaleurs par excellence auprès des éleveurs jusqu'à ce que le seul produit alors homologué au Canada soit discontinué, en 2007. C'est pourquoi les CIDR® sont maintenant de plus en plus utilisés dans les protocoles de synchronisation des chaleurs. La figure 5.11 présente un exemple de protocole de synchronisation des chaleurs pour une chèvre Alpine.

LA TECHNIQUE D'INSÉMINATION

Avant d'effectuer les inséminations, il est primordial de planifier les accouplements. Dans un fichier Excel ou sur papier, chaque chèvre se voit attribuer une paillette correspondant à la semence choisie en tenant compte des faiblesses de la chèvre et des forces du bouc afin d'obtenir une « version améliorée » de la mère (chèvre laitière). Cet exercice permet aussi de réduire le délai entre la première et la dernière insémination.

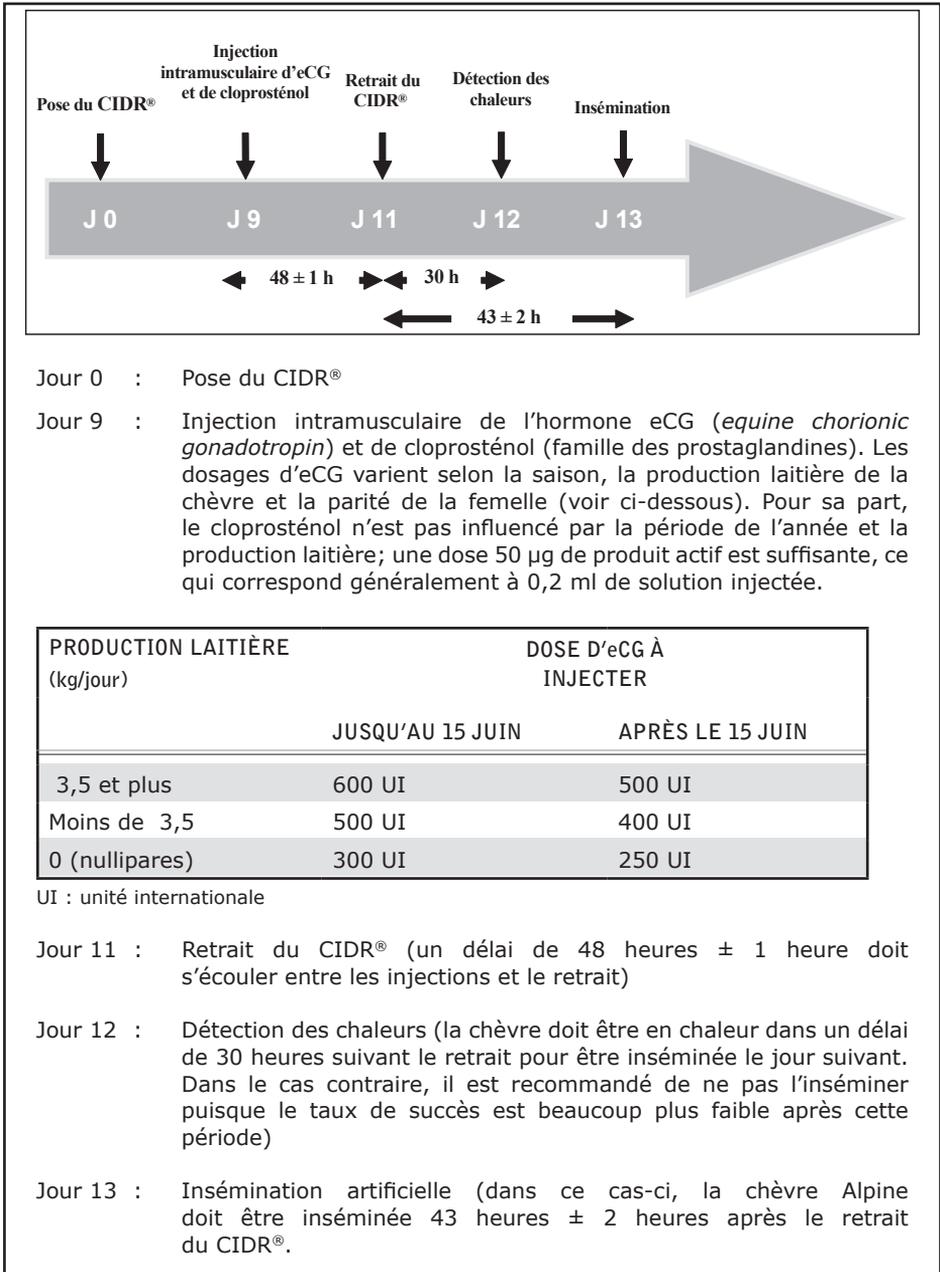


Figure 5.11 Exemple de protocole de synchronisation des chaleurs (chèvre Alpine) en contre-saison sexuelle

On doit aussi prévoir et installer un chantier d'insémination fonctionnel. La table de travail préalablement nettoyée et désinfectée comportera, entre autres, l'équipement suivant :

- biostat rempli d'azote liquide et de toutes les paillettes;
- pinces pour saisir les paillettes;
- lunettes de protection;
- gants de travail pour le biostat;
- unité de décongélation à contrôle électronique (de type CITO) ou bol d'eau chaude à 37 °C;
- thermomètre pour vérifier la température de l'eau;
- chronomètre;
- papier essuie-tout;
- pistolet d'insémination, gaines à usage unique et anneaux bloqueurs pour tenir la gaine;
- paire de ciseaux conçue pour les inséminations;
- lubrifiant non spermicide;
- spéculum;
- source de lumière se fixant au spéculum (lampe de poche ou autre dispositif);
- poubelle ou sac pour les déchets.

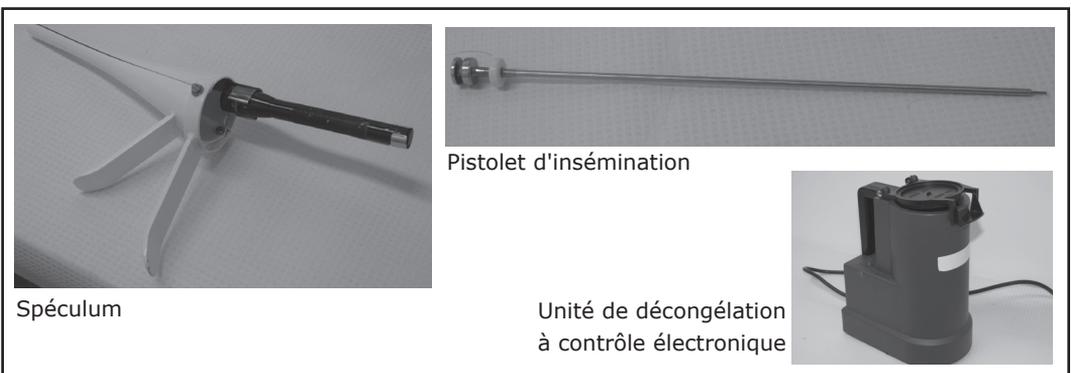


Figure 5.12 Quelques pièces d'équipement utilisées pour l'insémination artificielle
Photos : Marie-Ève Marier

Avant de commencer la décongélation de paillettes, il faut s'assurer que l'eau est bien à 37 °C (± 1 °C) de même que le pistolet d'insémination, cela afin de limiter le choc thermique subi par la semence une fois décongelée. L'inséminateur peut réchauffer le pistolet en le frottant entre ses mains ou en le plaçant entre ses deux omoplates pendant quelques minutes.

Les paillettes sont décongelées une à la fois (30 secondes à 37 °C), au fur et à mesure que les chèvres sont inséminées. La paillette est essuyée à l'aide d'un papier essuie-tout et insérée le plus vite possible dans le pistolet d'insémination, toujours à 37 °C.

Recouvert d'une gaine à usage unique, le pistolet d'insémination est conservé à 37 °C pendant que l'on prépare le spéculum. Pour le garder propre d'une chèvre à l'autre, on utilise un papier essuie-tout pour enlever les résidus de mucus ou autres (jamais d'eau puisque celle-ci est un agent spermicide au même titre que le sang). Le spéculum est enduit d'un lubrifiant non spermicide pour en faciliter l'introduction dans le vagin.

La vulve étant préalablement nettoyée au besoin, la chèvre est ensuite soulevée par l'arrière-train. Le spéculum permet d'ouvrir les parois vaginales et d'identifier le col de l'utérus. Le pistolet d'insémination est alors introduit délicatement et traverse, en appliquant une légère pression, les anneaux cervicaux. En aucun cas, le col de l'utérus ne doit être forcé; il est préférable de déposer la semence à l'entrée du col plutôt que de provoquer un saignement (effet spermicide). Une fois la semence déposée, le pistolet d'insémination, puis le spéculum, sont retirés doucement pour empêcher le reflux de la semence et éviter de blesser la chèvre. Il ne devrait pas s'écouler plus de 60 secondes entre l'introduction du spéculum et son retrait. On dépose ensuite délicatement la chèvre sur le sol et on évite tout stress durant une période de 24 à 48 heures.

Le succès obtenu à la suite des inséminations artificielles est extrêmement variable d'un troupeau à l'autre. Environ 25 % des troupeaux ont un taux de fertilité inférieur à 50 % alors que 20 % des troupeaux ont un taux supérieur à 70 % (Leboeuf et coll., 1998a).

SITE DE DÉPÔT DE LA SEMENCE

De façon générale, plus la semence est endommagée, plus elle doit être déposée profondément dans le tractus génital pour obtenir un bon taux de fertilité. En appliquant ce principe, la semence congelée (endommagée par les dilutions, la congélation et la décongélation) ne sera pas déposée au même endroit que la semence fraîche ou réfrigérée. C'est ainsi que le dépôt de la semence dans le vagin donne de bons résultats avec la semence fraîche, tandis que l'insémination transcervicale ou intra-utérine est préférable pour la semence réfrigérée ou congelée.

Dans le cadre d'une étude (Corteel et coll., 1988), le dépôt de semence (congelée ou réfrigérée) dans l'utérus et dans le col de l'utérus a permis d'obtenir des taux de fertilité de 62,6 % et 51,7 % respectivement. De leur côté, Baldassarre et Karatzas (2004) ont obtenu des taux de conception supérieurs à 70 % avec de la semence congelée déposée directement dans l'utérus par laparoscopie. Ces taux sont plus élevés que les taux obtenus avec le dépôt de la semence dans le vagin (Corteel, 1981).

RÉFÉRENCES

- Amann, R.P. et B.D. Schanbacher. 1983. *Physiology of male reproduction*. J. Anim. Sci. 57 (Suppl. 12): 381-403.
- Baldassarre, H. et C.N. Karatzas. 2004. *Advances assisted reproduction technologies (ART) in goats*. Anim. Reprod. Sci. 82-83: 255-266.
- Baril, G. et J. Saumande. 2000. *Hormonal treatments to control time of ovulation and fertilité of goats*. 7th International Conference on Goats, France. p. 400-405.
- Baril, G., B. Leboeuf, B. Remy, P.V. Drion, D. Bernelas, J.L. Bonné, J.L. Pougard, J. Saumande et J.F. Beckers. 1998. *Effets de la répétition des traitements Progestagène/Prostaglandine/PMSG chez la chèvre*. Communication présentée au Colloque « Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis », INRA.
- Bliss, E.L., E.A. Oltenacu et R.S. Ott. 1992. *Reproductive management*. Goat Handbook, Université de Floride, États-Unis.

Caprigène France/Capri-IA. Site de l'amélioration génétique caprine. www.capgènes.com (consulté en septembre 2009).

Capri-IA. 2008. *La génétique caprine française*. Présentation PowerPoint.

Capri-IA. *Cahier des charges production de semence : qualité sanitaire et traçabilité des semences caprines*.

Chaffaux St. et E.P. Cribiu. 1994. *L'intersexualité chez la chèvre : modèle d'étude du déterminisme du sexe*. Élevage et insémination 262: 20-29 (août).

Chemineau, P., G. Baril, B. Leboeuf, M.C. Maurel, F. Roy, M. Pelli-cer-Rubio, B. Malpaux et Y. Cognie. 1999. *Implications des progrès récents en physiologie de la reproduction pour la conduite de la reproduction dans l'espèce caprine*. INRA Prod. Anim. 12: 135-146.

Chemineau, P., B. Malpaux, J.A. Delgadillo et B. Leboeuf. 1998. *Photopériodisme et reproduction chez les caprins*. Colloque « Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis », 30 avril, Niort, France.

Chemineau, P., B. Malpaux, Y. Guérin, F. Maurice, A. Daveau et J. Pelletier. 1992. *Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des caprins*. Ann. Zootech. 41: 247-261.

Chemineau, P., J. Pelletier, Y. Guérin, G. Colas, J.P. Ravault et R. Ortavant. 1988. *Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats*. Reprod. Nutr. Develop. 28 (2B): 409-422.

Colas, G. 1980. *Variations saisonnières de la qualité du sperme chez le bélier Île-de-France. 1. Étude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale*. Reprod. Nutr. Dévelop. 20 (6): 1789-1799.

Colas, G. 1981. *Variations saisonnières de la qualité du sperme chez le bélier Île-de-France*. Reprod. Nutr. Dévelop. 21 (3): 399-407.

Corteel, J.M. 1980. *Effet du plasma séminal sur la survie et la fertilité des spermatozoïdes conservés in vitro*. INRA. Reprod. Nutr. Dévelop. 20 (4A): 1111-1123.

Corteel, J.M. 1981. *Collection, processing and artificial insemination of goat semen*. Dans : Goat production, Gall (Ed.), Academic Press, London. p. 171-191.

Corteel, J.M. 1985. *Maîtrise de la reproduction des caprins à vocation laitière, à des fins économiques*. Colloque sur la production caprine, Drummondville. p. 7-89.

Corteel, J.M. 1990. V^e journées internationales sur la reproduction animale et l'insémination artificielle, 14-17 juin. Université de Zaragoza, Espagne.

Corteel, J.M. 1995. *Identification de facteurs favorables à la fertilité des chevrettes inséminées au cours d'un œstrus induit par voie hormonale*. Élevage et Insémination 225: 1-8.

Corteel, J.M., G. Baril, B. Leboeuf et J.F. Nunes. 1984. *Goat semen technology*. Dans : The male in farm animal reproduction. Courot (Ed.), INRA, Nouzilly, France. p. 237-257.

Corteel, J.M., B. Leboeuf et G. Baril. 1988. *Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season*. Small Ruminant Res. 1: 19-35.

CPAQ, 1989. Guide Chèvre. Conseil des productions animales du Québec. 176 p.

Delgadillo, J.A., J.A. Flores, F.G. Véliz, P. Poindron, J.A. Pérez-Villanueva et G. Matinez de la Escalera. 2000. *Photoperiodic treatment of bucks markedly improves the response of seasonally anovulatory goats to the "male effect"*. 7th International Conference on Goats, France. p. 396-399.

Delgadillo, J.A., B. Leboeuf et P. Chemineau. 1991. *Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles*. Theriogenology 36: 755-770.

Duquesnel, R. 1992. *La pseudogestation chez la chèvre*. Ann. Zootech. 41: 407-415.

Ensminger, M.E. 1986. *Sheep and Goat Science*. The Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois.

Evans, G. et W.M.C. Maxwell. 1987. *Salamon's artificial insemination of sheep and goats*. Butterworths, London.

Fabre-Nys, C. 2000. *Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux*. INRA Prod. Anim. 13: 11-23.

Greylin, J.P.C. 2000. *Reproduction traits in the Boer goat doe*. Small Ruminant Res. 36: 171-177.

- Hafez, E.S.E. 1987. *Reproduction in farm animals*. 5th edition, Lea & Febiger.
- Hafez, E.S.E. et B. Hafez. 2000. *Reproduction in farm animals*. 7th edition, Lippincott Williams & Wilkins.
- Holtz, W. 2005. *Recent developments in assisted reproduction in goats*. Small Ruminant Res. 60: 95-110.
- INRAP. 1998. *Reproduction des mammifères d'élevage*. Collection INRAP, Les Éditions Faucher, Paris.
- INRA. 2003. *Conduite d'élevage des boucs pour une reproduction à contre-saison*. Comité technique de groupe Reproduction caprine, INRA.
- ITOVIC. 1977. *Physiologie de la reproduction*. Institut technique de l'élevage ovin et caprin.
- Leboeuf, B., E. Manfredi, P. Boue, A. Piacère, G. Brice, G. Baril, C. Broqua, P. Humblot et M. Terqui. 1998a. *Artificial insemination of dairy goats in France*. Livest. Prod. Sci. 55: 193-203.
- Leboeuf, B., E. Manfredi, P. Boue, A. Piacère, G. Brice, G. Baril, C. Broqua, P. Humblot et M. Terqui. 1998b. *L'insémination artificielle et l'amélioration génétique chez la chèvre laitière en France*. INRA Prod. Anim. 11: 171-181.
- Lemay, J.P. 1995. *Lexique de zootechnie*. Conseil des productions animales du Québec. 107 p.
- Lemay, J.P. 1998. *Reproduction*. Dans : Guide Chèvre, Conseil des productions animales du Québec. 400 p.
- Mialot, J.P. 1991. *Échographie et gestion des troupeaux caprins*. Rec. Med. Vet. 168 (5): 399-406.
- Motlomelo, K.C., J.P.C. Greylig et L.M.J. Schwalbach. 2002. *Synchronisation of oestrus in goats : the use of different progestagen treatments*. Small Ruminant Res. 45: 45-49.
- Pugh, D.G. 2002. *Sheep & goat medicine*. 1st Edition, W.B. Saunders Company. 468 p.
- Robin, N., J.P. Laforest, J.G. Lussier et L.A. Guilbault. 1994. *Induction of estrus with intramuscular injections of GnRH or PMSG in lactating goats (Capra hircus) primed with a progestagen during seasonal anestrus*. Theriogenology 42: 107-116.

Smith, M.C. 1992. *Estrus synchronization and embryo transfer*. Goat Handbook. Université du Maryland, États-Unis.

Smith, M.C. 1986. *The reproductive anatomy and physiology of the female goat*. Currents therapy in Theriogenology. p. 577-579.

Thibault, C. et M.C. Levasseur. 2001. *La reproduction chez les mammifères et l'homme*. INRA Éditions, Ellipses, Paris.

Thimonier, J. 1981. *Control of seasonal reproduction in sheep and goats by light and hormones*. J. Reprod. Fertil. (Suppl. 130): 33-45.

Yalfin, N. et J. Moulin. 1992. *Les maladies des caprins et leur traitement*. Institut national des éleveurs, Noé élevage services, Rambouillet. p. 21.

Zarrouk, A., O. Souilem, P.V. Drion et J.F. Beckers. 2001. *Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine*. Ann. Méd. Vét. 145: 98-105.

Chapitre 6

SÉCRÉTION LACTÉE

MICHEL LEMELIN, agronome

AUDREY DOYON, agronome

NATALIE SYLVAIN, agronome

INTRODUCTION

Dans les entreprises laitières caprines, le lait vendu aux usines de transformation ou transformé à la ferme génère près de 95 % des revenus. La vente des animaux de réforme, des chevreaux laitiers et de sujets de remplacement complète les revenus. Quant aux entreprises de chevreaux de boucherie et de mohair, le lait produit par les chèvres sert à nourrir les chevreaux et leur croissance dépend en majeure partie de la production laitière de leur mère.

Comprendre les mécanismes de la sécrétion lactée de la chèvre est essentiel pour le producteur afin de maximiser la production et la qualité du lait. Ces connaissances lui permettront éventuellement d'ajuster la conduite et l'alimentation de son troupeau et, si c'est le cas, les paramètres de son système de traite.

COMPOSITION DU LAIT DE CHÈVRE

Le lait de chèvre est composé de lipides en émulsion sous forme de globules, de caséines en suspension colloïdale, de protéines du sérum en solution colloïdale, de lactose, de minéraux en solution et d'eau. Le tableau 6.1 compare sa composition moyenne à celle du lait de vache et du lait humain.

Tableau 6.1 Composition moyenne du lait de chèvre, du lait de vache et du lait humain

CONSTITUANTS	LAIT DE CHÈVRE ¹			LAIT DE VACHE ¹			LAIT HUMAIN ²
	ÉCART			ÉCART			MOYENNE
	MOYENNE	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE	MINIMUM	MAXIMUM	
Matière grasse (%)	3,62	3,18	4,13	3,87	3,78	4,05	4,4
Protéines totales (%)	3,23	2,99	3,49	3,23	3,11	3,34	1,0
Caséines (%)	2,33	2,04	2,65	2,42	2,30	2,55	0,6
Protéines sériques (%)	0,73	0,62	1,45	0,57	0,39	0,82	0,4
Lactose (%)	4,12	3,88	4,30	4,48	4,39	4,57	6,9
Cendres (%)	0,78	0,71	0,81	0,67	0,63	0,72	0,2
Ca (mg/100 g)	110	96	125	103	91	116	32
P (mg/100 g)	109	82	146	86	71	105	14
Mg (mg/100 g)	13	11	15	10	9	10	3
K (mg/100 g)	194	173	206	149	132	180	51

Sources :

1. Daniel St-Gelais, Agriculture et Agroalimentaire Canada, CRDA, Saint-Hyacinthe
2. Science et technologie du lait, 2002 (d'après Miller et coll., *National Dairy Council*)

Le contenu en matière grasse et en protéines du lait de chèvre a un impact majeur sur les revenus du producteur. En 2008, ces deux composants représentaient respectivement 28,7 % et 58,0 % de la valeur économique du prix du lait de référence (3,3 % de matière grasse, 3,1 % de protéine brute) défini dans la Convention de mise en marché du lait de chèvre 2008-2011 du Syndicat des producteurs de chèvres du Québec. Avec une teneur de 5,4 %, le lactose et autres solides (L.A.S.) représentent 13,3 % de la valeur économique. Le contenu en L.A.S. est stable et il est très peu influencé par la conduite de l'élevage ou l'alimentation de la chèvre.

En transformation fromagère, la matière grasse et les protéines constituent la matière utile du lait. La texture et les qualités organoleptiques des fromages sont conditionnées par la teneur en matière grasse du lait. Celle-ci joue en effet un rôle majeur dans le développement de leur saveur et de leur texture douce et fluide. La matière grasse du lait est essentiellement constituée de triglycérides

(98 %). Lors de la synthèse du lait dans la glande mammaire, les triglycérides se regroupent en fines gouttelettes protégées par une fine membrane; ce sont les globules gras. Dispersés dans la phase aqueuse du lait, ils sont en moyenne plus petits (2 μm) que ceux du lait de vache (3-4 μm). Le développement de la flaveur caractéristique du lait et des fromages de chèvre au cours de la conservation ou de l'affinage est lié à la libération d'acides gras courts (de 4 à 6 carbones) ou ramifiés sous l'action de la lipolyse (dégradation enzymatique sous l'action des lipases). Or, les triglycérides du lait de chèvre sont plus sensibles à la lipolyse. Des niveaux de lipolyse élevés contribuent à l'apparition de défauts organoleptiques majeurs et, à l'inverse, des niveaux très faibles peuvent mener à un manque de goût « chèvre ».

Les principales protéines du lait, les caséines, jouent un rôle actif lors de la transformation fromagère puisqu'elles coagulent pour former une trame. Celle-ci emprisonne les autres composants, notamment la matière grasse. La teneur en caséines conditionne grandement la coagulation du lait lors la fabrication du fromage et elle est étroitement liée au rendement fromager. Les caséines représentent environ 80 % des protéines du lait de chèvre. Les caséines les plus présentes sont les caséines alpha-S1 et alpha-S2 (dans une proportion de 27 %), bêta (55 %) et kappa (18 %). Les proportions de caséine bêta et de caséine kappa varient peu selon les saisons. Par contre, à l'automne, la proportion de caséine alpha-S1 augmente alors que celle de la caséine alpha-S2 diminue. Parmi les différentes races, c'est le lait de la Nubienne qui contient le plus de caséine alpha-S1; par contre, il contient moins de caséine alpha-S2 et de caséine bêta.

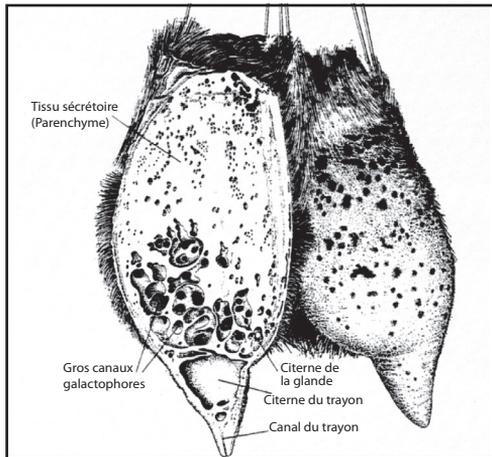
Les protéines solubles ou protéines du lactosérum représentent environ 20 % des protéines du lait. Ne coagulant pas, elles ne sont pas retenues lors de la fabrication des fromages; on les retrouve dans le petit lait (lactosérum).

Par ailleurs, le lait de chèvre ne contient pas de bêta-carotène et c'est la principale raison de sa couleur plus blanche. Précurseur de la vitamine A, le bêta-carotène est un pigment orangé qui provient des plantes. Dans le lait de chèvre, tout le bêta-carotène est déjà transformé en vitamine A.

LA GLANDE MAMMAIRE

La glande mammaire de la chèvre se compose de deux quartiers indépendants (Figure 6.1). Chaque quartier contient des milliards de cellules regroupées en alvéoles où a lieu la synthèse du lait. De forme sphérique, l'alvéole est l'unité de base du système excréteur; elle est tapissée d'une couche de cellules sécrétrices juxtaposées (lactocytes). Par groupe de 10 à 100, les alvéoles forment des lobules qui sont eux-mêmes rassemblés en lobes. Le lait qui s'accumule dans ces lobes est acheminé par l'intermédiaire des canaux galactophores vers la citerne de la glande mammaire.

Il est important de noter que le repli en forme d'anneau (bassinnet) qui se trouve à la base de la citerne du trayon, juste au-dessus du canal du trayon, est très irrigué par des vaisseaux sanguins et très sensible aux blessures que pourrait provoquer un manchon du système de traite. Il est également utile de rappeler que le trayon est la porte d'entrée des microbes et qu'il est protégé à sa base par un sphincter. Ce sphincter est beaucoup plus étroit chez la chèvre que chez la vache et il est couvert de kératine protectrice. Pour en maintenir l'efficacité, il faut éviter la surtraite et les fortes chutes de vide lors la traite.



Source : Installations de traite pour les chèvres (Pierre Billon), 2006. Institut de l'Élevage, Étude du Département Techniques d'Élevage et Qualité (DTEQ), Edition France Agricole (ISBN n° 2-85557-136-7), Réf. T1697-060631014-PMB3817. 156 p.

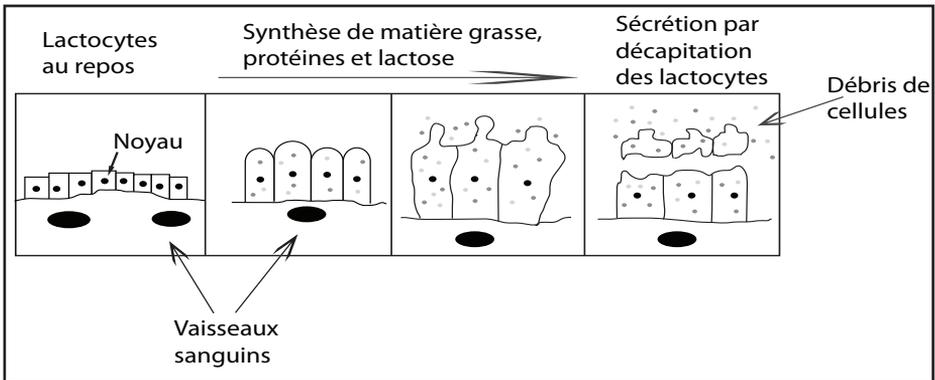
Figure 6.1 Structure de la glande mammaire d'une chèvre montrant la partie sécrétrice et alvéolaire (en haut) et la partie stockage avec les citernes (en bas)

La chèvre laitière est caractérisée par une forte proportion de lait citernal. Au moment de la traite, 70 % du lait se trouve déjà dans la citerne de la glande mammaire et les gros canaux galactophores. Le reste (30 %) est encore dans les alvéoles et sera excrété vers la citerne pendant la traite. Il est important de rappeler que le lait alvéolaire contient une part importante de la matière grasse et qu'il est nécessaire d'effectuer une traite rapide et sans stress. Le stress provoque la production d'une hormone, l'adrénaline, qui empêche l'arrivée de l'ocytocine à la glande mammaire, ce qui donne lieu à une libération incomplète du lait alvéolaire.

Lors du développement de la glande mammaire, la chevrette présente de petits trayons. La glande mammaire se développe au cours de la deuxième moitié de la première gestation sous l'action des hormones sécrétées par les ovaires et le placenta. Le déclenchement d'une importante sécrétion lactée au moment de la mise bas est assuré par la présence de grandes quantités de prolactine. Le maintien de la lactation est ensuite assuré par un complexe hormonal conditionné par la traite et par des conditions environnementales adéquates.

LE PROCESSUS DE SÉCRÉTION DU LAIT

Tout comme chez la vache, les cellules épithéliales sécrétrices de lait (lactocytes) qui tapissent les alvéoles de la glande mammaire produisent la matière grasse, les protéines et le lactose lors des trois premières phases de sécrétion du lait. C'est au moment de l'excrétion que le processus est différent; on parle d'une sécrétion apocrine (Figure 6.2). La partie supérieure des cellules sécrétrices se détache en emportant le produit de sécrétion (le lait) et ses composants. On retrouve donc dans le lait des particules de lactocytes dépourvues de noyaux. Ces particules ne sont pas comptabilisées lors des comptages de cellules somatiques puisque les appareils de mesure utilisés ne comptent que les noyaux des cellules.



Adapté de FRESYCA, 1998

Figure 6.2 Schéma illustrant le processus de sécrétion du lait chez la chèvre

SYNTHÈSE DES COMPOSANTS

La matière grasse est constituée principalement de triglycérides formés à partir du glycérol (issu du glucose) et d'acides gras. La matière grasse du lait provient de deux sources. La première est la synthèse dans la glande mammaire à partir des deux principaux acides gras issus de la digestion bactérienne dans le rumen : l'acétate et le β -hydroxybutyrate. La seconde est le prélèvement d'acides gras dans le plasma à partir de lipoprotéines issues de l'absorption des lipides alimentaires ou issues des synthèses ruminales, ou encore à partir d'acides gras provenant de la mobilisation des graisses corporelles.

Les protéines sont synthétisées à partir d'acides aminés libres apportés par le sang. Le phosphore de la caséine a pour précurseur le phosphore inorganique du sang.

Le lactose est un disaccharide composé d'une molécule de galactose et d'une molécule de glucose. Le glucose est apporté à la glande mammaire par voie sanguine et provient principalement du foie, son lieu de synthèse. Le galactose provient lui-même du glucose, et aussi du glycérol dans une proportion de 20 %. Il est à noter que le lactose joue un rôle important dans le processus de la production du lait. En effet, la quantité de lait produit est régulée par la quantité de lactose synthétisé dans la glande mammaire, le lactose contrôlant la quantité d'eau qui passe à travers le tissu alvéolaire. L'excrétion du lactose dans la cavité alvéolaire y augmente la pression osmotique par rapport à celle qui existe dans le sang. Pour rétablir l'équilibre,

l'eau passe du sang vers la cavité alvéolaire et se mélange avec les autres composants du lait. L'équilibre est atteint lorsqu'il y a entre 4,3 et 5,0 % de lactose dans le lait.

En ce qui concerne les immunoglobulines, les vitamines, les séralbumines, les sels minéraux et l'eau que l'on retrouve dans le lait, ils sont prélevés à partir des vaisseaux sanguins.

RÔLE DES HORMONES

L'ensemble du processus de sécrétion jusqu'à l'éjection du lait est régulé par un complexe hormonal très évolué. La sécrétion est dépendante de la prolactine sécrétée par l'hypophyse et des œstrogènes sécrétés par les ovaires. Au cours de la traite, l'ocytocine sécrétée par l'hypophyse stimule l'éjection du lait en favorisant la contraction des cellules myoépithéliales qui entourent les alvéoles de la glande mammaire. Chez la chèvre, il a été démontré que la décharge d'ocytocine au moment de la traite ne joue pas le même rôle que chez la vache et la brebis laitière, où elle contribue à l'obtention d'une traite rapide et complète. L'ocytocine n'aurait qu'un faible effet sur l'éjection du lait au moment de la traite; elle joue plutôt un rôle dans la stimulation du transfert du lait des alvéoles vers la citerne de la glande mammaire entre les traites. En conséquence, la facilité avec laquelle le lait est éjecté chez la chèvre se résume vraisemblablement à la tonicité du sphincter et à la dimension du canal du trayon.

LE DÉCLENCHEMENT DE LA LACTATION

Le déclenchement de la lactation de la chèvre résulte aussi d'un processus hormonal complexe. Dans la dernière partie de la gestation et au tout début de lactation, le nombre et l'activité des lactocytes augmentent sous l'action des œstrogènes, de la progestérone et de l'hormone placentaire lactogène. La lactogenèse (processus menant à la sécrétion de lait) est provoquée par une chute de la production de progestérone lors de la mise bas et une augmentation de la prolactine et des glucocorticoïdes sécrétés par les glandes surrénales.

La thyroxine ou tétra-iodothyronine (T_4) et la tri-iodothyronine (T_3) sont des hormones produites par la glande thyroïde à partir d'un acide aminé, la tyrosine. Elles agissent, entre autres, sur

l'organisme pour augmenter le métabolisme basal et interviennent dans la synthèse des protéines. Ces hormones thyroïdiennes et l'ocytocine voient leur sécrétion augmenter au cours des 7 à 15 premiers jours de traite pour diminuer progressivement pendant la lactation.

CINÉTIQUE D'ÉMISSION DU LAIT, TEMPS DE TRAITE ET TEMPS DE LATENCE

L'évolution du débit du lait au cours de la traite, appelée cinétique d'émission du lait, est très variable d'une chèvre à une autre. Cette variabilité est due à plusieurs facteurs tels que le génotype de l'animal et son stade physiologique (stade de lactation, âge et développement) et à des facteurs environnementaux reliés aux conditions de production et de traite.

La vitesse de traite a un impact important sur la durée de la traite d'un groupe de chèvres sur le quai de traite. En effet, celle-ci est directement liée au temps de traite de la chèvre la plus lente à traire.

La compréhension de la cinétique d'émission du lait permet de connaître les temps de traite et leur distribution afin d'estimer le nombre optimal de manchons trayeurs dans la salle de traite. La connaissance des débits du lait des chèvres est également une condition nécessaire pour dimensionner les composantes du système dans lequel circule le lait.

Les données recueillies lors d'études françaises sur la cinétique d'émission du lait ont permis de regrouper les chèvres laitières de race Alpine ou Saanen en trois catégories :

1. Chèvres avec des forts débits du lait et des temps de traite courts (débit maximum moyen de 1,6 à 1,8 litre/minute et temps de traite d'environ 90 secondes) – 21 % des chèvres de race Alpine et 11 % des chèvres de race Saanen;
2. Chèvres avec des débits un peu plus faibles et des temps de traite plus élevés (débit maximum moyen de 1,1 à 1,3 litre/minute, et temps de traite moyen de 145 à 165 secondes selon la race) - environ 70 % des chèvres de race Alpine et 63 % des chèvres de race Saanen;

3. Chèvres avec des débits faibles et des temps de traite très longs (débit maximum moyen de 0,8 à 0,9 litre/minute et temps de traite moyen de 260 à 305 secondes selon la race) - environ 9 % des chèvres de race Alpine et 26 % des chèvres de race Saanen.

Ces études ont démontré que les chèvres de race Saanen sont plus longues à traire que les chèvres de race Alpine. Les chèvres laitières sont, en outre, caractérisées par un temps de latence (temps entre la fin de la pose des manchons trayeurs et le début de l'écoulement du lait) qui influence le temps de traite. Les chèvres qui ont les temps de latence les plus longs (plus de 20 secondes) sont systématiquement les plus longues à traire et ont, par conséquent, les débits les plus faibles. Fait à souligner par ailleurs, les trayons de ces chèvres ont tendance à être plus épais; il faut donc appliquer un niveau de vide supérieur pour permettre l'ouverture du sphincter du trayon.

FACTEURS INFLUENÇANT LES PERFORMANCES LAITIÈRES DE LA CHÈVRE

De façon générale, l'évaluation des performances laitières d'une chèvre laitière inclut la production laitière (kg de lait par jour ou par lactation), la teneur du lait en composants (matière grasse, protéines, lactose et autres solides) et le comptage des cellules somatiques. Outre l'alimentation et la génétique, les facteurs suivants influencent les performances laitières de la chèvre :

- le cycle sexuel de la chèvre (œstrus ou non);
- le poids de la chevrette à 200 jours d'âge;
- le rang de la lactation (première, deuxième, troisième et plus);
- la période production;
- le stade de lactation (début, milieu et fin de lactation);
- l'état sanitaire de la glande mammaire (comptage leucocytaire versus production et composants);
- les lactations longues;
- la monotraite.

LE POIDS DE LA CHEVRETTE À 200 JOURS D'ÂGE

Le développement d'une chevrette de remplacement a un effet déterminant sur sa production laitière en première lactation. Une étude française a démontré que le poids de la chevrette à 200 jours d'âge a un impact important sur sa production cumulée au cours des 100 premiers jours de lactation. Le tableau 6.2 démontre qu'une chevrette dont le poids à 200 jours est de 40 kg et plus produit 74 kg de lait de plus que celles dont le poids à 200 jours est de moins de 28 kg.

Tableau 6.2 Production laitière cumulée à 100 jours de lactation des chevrettes selon leur poids à 200 jours d'âge

POIDS À 200 JOURS (kg)	PRODUCTION LAITIÈRE CUMULÉE À 100 JOURS DE LACTATION (kg)
Moins de 28	286
28-32	316
32-36	325
36-40	343
Plus de 40	360

Source : ITPLC, 2005

LE RANG DE LA LACTATION

Le tableau 6.3 présente certaines statistiques de production selon le rang de la lactation pour l'année 2008. Dans les troupeaux inscrits au contrôle laitier, on remarque que la production laitière augmente de 20 % entre la première et la deuxième lactation. Par contre, elle diminue entre la deuxième et troisième lactation. Plusieurs éléments pourraient expliquer cette diminution, soit l'âge réel des chèvres à partir de la troisième lactation, leur état de santé, ou encore une alimentation moins bien adaptée pour ces multipares.

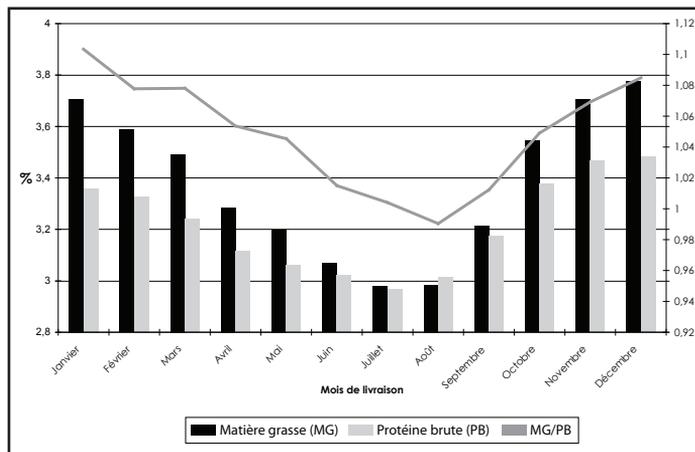
Tableau 6.3 Quelques statistiques de production selon le rang de la lactation (première, deuxième, troisième et plus)

	PREMIÈRE LACTATION	DEUXIÈME LACTATION	TROISIÈME LACTATION ET PLUS	TROUPEAU
Nombre de troupeaux	27	27	26	27
Lait, kg	566	680	647	649
Gras, kg (%)	19 (3,26)	22 (3,29)	21 (3,27)	21 (3,28)
Protéines, kg (%)	17 (3,04)	21 (3,01)	19 (2,98)	20 (3,01)
Comptage de cellules somatiques (CSS) ('000/ml)	612	659	811	705

Source : Valacta, 2008

LA PÉRIODE DE PRODUCTION

La période de production a un impact important sur la teneur en composants du lait. Les teneurs en protéines et en matière grasse sont à leur maximum aux mois de novembre, décembre et janvier et à leur minimum aux mois de juin, juillet et août, et ce, indépendamment du stade de lactation (Figure 6.3). L'effet saison peut aussi inclure les effets du photopériodisme.



Source : Lemelin, 2006b

Figure 6.3 Évolution annuelle des composants du lait de chèvre (2001-2004)

LE STADE DE LACTATION

Pendant la lactation, la teneur en matière grasse et en protéines évolue de manière opposée à la production laitière. On observe une diminution rapide des composants au cours des premières semaines de lactation pour atteindre un minimum vers la fin du deuxième mois de lactation. Ce creux dure jusqu'aux cinquième et sixième mois; il est suivi d'une augmentation lente, puis plus rapide dans le dernier mois de lactation.

L'ÉTAT SANITAIRE DE LA GLANDE MAMMAIRE

Lorsque des microbes attaquent une alvéole, il y a destruction de lactocytes et, par conséquent, diminution de la sécrétion (lait, caséines et matière grasse). L'inflammation perméabilise les vaisseaux sanguins et augmente le passage direct des protéines solubles, du sel et des immunoglobulines dans les alvéoles. Il y a également augmentation du nombre de cellules somatiques.

Les cellules somatiques que l'on retrouve dans le lait proviennent de deux sources :

- les cellules d'origine mammaire : elles proviennent du renouvellement normal de la glande mammaire. Ce sont des cellules épithéliales qui résultent de la desquamation de l'épithélium glandulaire et des particules cytoplasmiques dues à la sécrétion apocrine du lait. Ces particules ont une taille avoisinant celle des leucocytes (globules blancs), mais sont dépourvues de noyau;
- les cellules d'origine sanguine ou leucocytes : elles sont responsables non seulement de la digestion des débris cellulaires (phagocytose) lors de la sécrétion du lait, mais aussi de la production d'anticorps ou de la digestion des bactéries. Leur nombre augmente fortement lors d'une inflammation de la glande mammaire causée par une infection microbienne.

Les cellules somatiques constituent un témoin de l'inflammation de la glande mammaire, d'où la nécessité de réaliser des comptages de cellules somatiques pour le suivi de la santé de la glande mammaire des chèvres.

Les principaux facteurs de variation des comptages de cellules somatiques (CCS) non infectieux sont le stade de lactation et l'âge. Les valeurs de CCS augmentent au cours de la lactation et, tous stades confondus, les chèvres âgées (troisième lactation et plus) présentent des CCS plus élevés.

LES LACTATIONS LONGUES

De façon à produire du lait toute l'année, les lactations longues sont de plus en plus utilisées dans les élevages de chèvres laitières. En France, la proportion de chèvres en lactations longues est de 15 à 20 %. La raison principale qui incite un producteur à conduire une partie du troupeau en lactation longue découle d'échecs de reproduction ou de tarissement. Mais les études françaises mettent de plus en plus en évidence que les producteurs optent pour les lactations longues pour des raisons économiques, d'efficacité du travail ou de désaisonnement.

Les conséquences sur les performances laitières sont généralement minimales. Toutes les études et enquêtes réalisées en France montrent que la production laitière est comparable à celle des lactations normales, avec une teneur en matière grasse supérieure de 0,1 à 0,2 %, et une teneur en protéines supérieure de 0,05 à 0,1 %. Seul bémol : un niveau de cellules somatiques supérieur lié à l'absence de tarissement qui permet habituellement de repartir sur de bonnes bases la lactation suivante.

LA MONOTRAITE

Les journées des producteurs transformateurs sont habituellement assez remplies et même très longues parfois. Le travail comporte de multiples tâches quotidiennes incontournables, telles que la traite, l'alimentation des animaux, les soins aux chevreaux, la fabrication et la commercialisation des fromages, etc. La traite représente à elle seule 50 % du travail en production laitière caprine.

La monotraite a été étudiée comme solution à la lourdeur de cette charge de travail qui nuit à la pérennité des exploitations et au démarrage de nouvelles entreprises caprines. Traire une fois par jour est donc une possibilité envisageable pour améliorer les conditions de travail (temps de travail, astreinte, pénibilité) des producteurs transformateurs de lait de chèvre.

La principale motivation des adeptes de la monotraite est d'améliorer leur qualité de vie, en particulier leur vie familiale, et de se garder du temps pour les loisirs ou d'autres activités professionnelles. La monotraite peut conférer plus de souplesse au système. L'organisation du travail est facilitée et la diminution de la main-d'œuvre salariée est salubre.

À titre d'exemple, la suppression de la traite du soir provoque une augmentation du temps de traite du matin de 30 à 50 %, malgré une augmentation importante du débit de traite individuel. Le temps gagné à la traite n'est donc pas très important. C'est plutôt dans l'organisation de la journée et dans la contrainte que l'effet positif se fait sentir pour l'éleveur. Parfois, le gain est sous-estimé puisqu'il ne tient pas compte de la préparation du système de traite et de son nettoyage.

Les animaux réagissent rapidement à la monotraite : la baisse de production est quasi immédiate. Après quelques jours, elle se stabilise. L'application de la monotraite dès la mise bas entraîne une diminution de la production de l'ordre de 15 à 20 % chez les chèvres adultes et de 25 % chez les primipares. Chez ces dernières, les diminutions sont fortes (de l'ordre de 30 %) au démarrage de la lactation, mais ont tendance à perdre de l'ampleur au cours de la saison pour atteindre environ 15 % en milieu de saison. La sensibilité plus importante des primipares pourrait être le résultat d'un développement mammaire incomplet lors de la mise bas, faisant en sorte que les citernes de la glande mammaire et du trayon sont plus vite saturées.

Bien que la monotraite ait un effet à la baisse sur la production, elle entraîne une augmentation du taux protéique, sans pour autant augmenter le rendement fromager. Ce phénomène est lié à une augmentation du taux de protéines solubles, sans augmentation du taux de caséines qui influent sur le rendement fromager. La monotraite ne semble pas avoir d'effet sur la teneur en matière grasse.

Le comptage de cellules somatiques ne semble pas affecté, bien qu'il augmente chez les primipares qui sont l'objet d'une monotraite dès la mise bas. Cet indicateur de la santé mammaire montre que les chèvres supportent généralement bien la monotraite, y compris celles ayant les plus forts niveaux de production. Il va de soi que certaines chèvres peuvent être plus affectées que d'autres. L'éleveur

a alors la responsabilité de sélectionner des sujets de remplacement qui s'adapteront à la monotraite. Curieusement, ce sont les chèvres les plus laitières qui s'adaptent le mieux et qui subissent le moins de pertes en lait.

On peut supprimer la traite du matin ou celle du soir sans différence notable en ce qui concerne les performances laitières. Néanmoins, dans les entreprises utilisant le pâturage, il est recommandé de conserver la traite du matin afin de faciliter le déplacement des chèvres au pâturage (glande mammaire vide). La suppression d'une traite par jour permet d'augmenter le temps de présence des animaux au pâturage et de faciliter l'utilisation des différentes parcelles. Une meilleure gestion des pâturages amène souvent une amélioration de l'état de chair des chèvres, les chèvres primipares étant moins amaigries en fin de lactation.

Le passage à une seule traite par jour nécessite une conduite rigoureuse de l'alimentation; il faut, entre autres, bien contrôler la distribution des concentrés. Dans les systèmes basés sur l'alimentation en chèvrerie et dans le cas d'une seule distribution de fourrage par jour, la capacité de la mangeoire doit avoir une profondeur et une largeur suffisantes pour contenir la totalité de la ration journalière. Une quantité modérée de concentrés (400 à 500 g/j) peut être distribuée en une seule fois. Si on distribue une plus grande quantité de concentrés, celle-ci doit-être servie en deux repas afin de limiter les risques d'acidose.

La monotraite est envisageable à tout moment de la lactation, sans répercussions apparentes sur la santé et le bien-être des animaux. Il est possible de passer à la monotraite en période de forte activité (fenaison), pour revenir à deux traites par la suite.

Lors de la première année de modification du rythme de traite, il est préférable d'appliquer la monotraite pendant la deuxième moitié de la lactation. Toutefois, une réflexion s'impose quant au passage en monotraite et à ses conséquences sur le plan technico-économique pour l'élevage. Si certains producteurs enregistrent une baisse de leur chiffre d'affaires, le bilan économique est difficile à chiffrer, d'autant plus que des éléments non quantifiables interviennent, tel le bien-être de l'éleveur. La perte de bénéfices est relative, sachant que les exploitations sont amenées à s'adapter, soit en augmentant leur cheptel, soit en améliorant leur maîtrise technique

ou l'efficacité commerciale. L'augmentation du cheptel peut contrer la perte de bénéfiques. L'application de la monotraite apporte assurément une révolution du travail dans l'exploitation.

LE TARISSEMENT

Le tarissement de la chèvre est une étape importante du cycle d'une lactation. En fait, il détermine non seulement la fin de la lactation, mais aussi le début de la période de tarissement. Celle-ci permet à la glande mammaire de se reconstituer. Les cellules sécrétrices peuvent ainsi se régénérer. La période de tarissement permet également de guérir les infections mammaires, d'effectuer les traitements appropriés selon les recommandations du vétérinaire, de terminer la reconstitution des réserves corporelles et de préparer la phase colostrale de la lactation suivante.

La durée moyenne de la période de tarissement doit être d'environ 60 jours pour les raisons énoncées précédemment. De façon pratique, compte tenu de la variation plus ou moins importante de la date prévue de mise bas pour un groupe de chèvres, on vise une durée minimale de 45 jours. Ce minimum doit être validé avec le vétérinaire afin de s'assurer qu'il n'y aura pas de résidus de traitement dans le lait de la lactation suivante.

Pour préserver la santé de la glande mammaire, le tarissement doit être rapide et sans retour, mais n'exclut pas la surveillance des glandes mammaires pendant la première semaine de période sèche.

Les étapes et recommandations pour effectuer le tarissement sont les suivantes :

- entre le jour -7 et le jour -4 : arrêt de la distribution des concentrés, en considérant le niveau de production des chèvres à tarir;
- Jour -1 : paille ou foin de faible qualité et traite matin et soir;
- Jour 0 (jour du tarissement) : paille ou foin de faible qualité et traite le soir;
- Jour +1 et +2 : paille ou foin de faible qualité (ne pas supprimer l'eau);
- Jour +3 : transfert graduel vers la ration calculée pour la période sèche.

BONNES PRATIQUES DE TRAITE

En production caprine, la traite représente environ 50 % du temps de travail quotidien, ce qui est considérable. Dans un contexte où la taille des troupeaux tend à augmenter, il est important de limiter au maximum le temps de traite afin que le producteur maintienne une qualité de vie adéquate. Les installations de traite doivent donc permettre une bonne efficacité du travail avec un investissement raisonnable et permettre la production d'un lait respectant les normes de qualité en vigueur.

L'ORDRE DE TRAITE

Lorsque l'on effectue la traite d'une chèvre infectée, on contamine le manchon trayeur et on peut transmettre des bactéries à la chèvre suivante par contact direct. La transmission des bactéries d'une chèvre à une autre pendant la traite peut être limitée en commençant par traire les primipares et en terminant par les chèvres infectées. On peut également utiliser une trayeuse supplémentaire pour les chèvres atteintes de mammites cliniques.

L'ordre de traite est également important à considérer lorsqu'un producteur intègre à la gestion de son troupeau les moyens visant la prévention ou l'élimination de l'arthrite-encéphalite caprine (AEC). Dans ce contexte, les chèvres diagnostiquées négatives (non infectées) doivent être traitées avant les chèvres dont le statut est inconnu, puis on termine avec les chèvres positives (infectées).

LE MAINTIEN DES MANCHONS TRAYEURS PENDANT LA TRAITE

Le sifflement des manchons trayeurs pendant la traite indique des entrées d'air dues au glissement des manchons sur les trayons. Le phénomène d'impact est alors fréquent. On le décrit comme une entrée d'air dans l'un des manchons trayeurs, suivie d'une diminution du niveau de vide dans la griffe à lait, puis d'une projection, sur le trayon opposé, de gouttelettes de lait pouvant contenir des agents pathogènes. Ce type de contamination est souvent mis en évidence lors de mammites.

Éventuellement, le manchon trayeur risque de tomber et d'aspirer des saletés et agents pathogènes. Pour le maintenir en place

pendant la traite, il faut le replacer dès le début du sifflement. Des chutes fréquentes peuvent être le signe d'usure des manchons ou d'un dérèglement de la machine à traire. Une vérification annuelle de la machine à traire et de ses composantes est donc recommandée.

ÉVITER LA SURTRAITE

On parle de surtraite lorsque la glande mammaire est vide et que la traite se poursuit. Le système de traite continue à compresser les trayons et les blesse éventuellement : sphincter renversé, anneau de compression et modification de la couleur (rouge ou violacé) des trayons. Ces traumatismes diminuent fortement les défenses naturelles de la glande mammaire. La traite d'une chèvre est très rapide. Des sifflements en fin de traite sont souvent des indicateurs de surtraite.

Le retrait des manchons trayeurs doit se faire en douceur après avoir coupé le vide pour éviter un traumatisme aux trayons et le phénomène d'impact. Après la traite, les bactéries sont présentes partout dans l'environnement immédiat, sur les trayons et dans les composantes du système de traite. Immédiatement après la traite, le sphincter demeure ouvert, donnant ainsi libre accès aux bactéries pour pénétrer dans la glande mammaire. Le trempage des trayons avec un produit adapté permet d'éliminer les bactéries présentes sur la peau et limite ainsi l'invasion de la glande mammaire par des micro-organismes indésirables.

Il est également important de ne pas masser le pis en fin de traite (le massage que les éleveurs pratiquent quelquefois leur donne l'impression de faire descendre une quantité de lait retenue par la chèvre). La chèvre s'habitue à cette manipulation et cela allonge considérablement le temps de traite. De plus, les cellules de la glande mammaire subissent des dommages considérables, ce qui augmente de beaucoup le nombre de cellules somatiques dans le lait.

RÉFÉRENCES

Billon, P. 2001. *Quelques recommandations concernant les machines à traire pour les chèvres*. L'Égide n° 22, Fiche zootechnie.

Boucher, C. 2005. *Une piste pour alléger le travail*. Le Jura agricole et rural. www.juragricole.com/news/fullstory.php/aid/5428 (consulté en octobre 2009)

Coronel, A. 2007. *La monotraite au cœur des rélexions*. Le Jura agricole et rural. www.juragricole.com/news/fullstory.php/aid/7128 (consulté en octobre 2009)

Fondation de technologie laitière du Québec inc. 2002. *Science et technologie du lait – Transformation du lait*. Presses internationales Polytechnique. 602 p.

FRESYCA. 1998. *La mamelle : anatomie et sécrétion du lait*. L'éleveur de chèvres, n° 4, Fédération régionale des Syndicats caprins de Charentes - Poitou - Vendée.

Lefrileux, Y., C. Guinamard et M. Poivre. 2007. *La monotraite en élevage caprin : résultats d'enquêtes*. Pep caprins, Fiches techniques. www.pep.chambagri.fr/caprins/html/contenu/Cdrom/menu-fiches.html (consulté en octobre 2009)

ITPLC. 2005. *Croissance des chevrettes : impact sur la production laitière*. Institut technique des produits laitiers caprins, France.

Jaubert, G. 1997. *Taux protéique, taux butyreux et aptitudes technologiques du lait de chèvre*. Centre régional de Documentation Caprine, L'Égide n° 9.

Laydevant, E., Y. Lefrileux et A. Pommaret. 2005. *Suppression d'une traite par jour chez des chèvres alpines : impacts zootechniques, technologiques et de temps de travail*. www.pep.chambagri.fr/caprins/html/contenu/pdf/synth%E8se%20mono%20pradel%202004-2005.pdf

Lefrileux, Y. 2006. *Nouvelles des expérimentations au PEP caprin (France) - Suppression d'une traite sur la deuxième partie de lactation chez des chèvres*. Le Chèvre de file, vol. 3 n° 3. p. 14. www.chevreduquebec.com (consulté en octobre 2009).

Lefrileux, Y. et A. Pommaret. 2008. *La monotraite en élevage caprin : résultats d'expérimentations en station*. PEP Caprins, Fiches techniques. www.pep.chambagri.fr/caprins/html/contenu/Cdrom/menufiches.html (consulté en octobre 2009)

Lemelin, M. 2006a. *Les composants du lait de chèvre : un élément important de la marge bénéficiaire du producteur*. Journée INPACQ Caprins. 19 p.

Lemelin, M. 2006b. *Survol des livraisons 2001-2004 de 23 producteurs de lait de transformation du Centre-du-Québec*.

Marnet, P.-G. et coll. 2005. *Effet d'une seule traite par jour (mono-traite) sur les performances zootechniques et les caractéristiques physico-chimiques du lait chez les chèvres Alpine à haut potentiel*. Rencontres autour des recherches sur les ruminants, Institut de l'élevage, Paris, 12: 225-228.

PEP caprins. 2005. *Effets de la suppression d'une traite chez des chèvres laitières dans des systèmes utilisant le pâturage*. www.pep.chambagri.fr/caprins/html/contenu/pdf/crcaprins2005.pdf

Sylvain, N. 2004. *Positionnement des produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé*. Association laitière de la chèvre du Québec. 64 p. www.agrireseau.qc.ca/caprins (consulté en octobre 2009).

Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier M. Pierre Billon, ingénieur et chef de projets à la retraite de l'Institut de l'Élevage (France). Par ses présentations et ses écrits, il a su améliorer nos connaissances sur la cinétique d'émission du lait chez la chèvre, sur la conception et l'ajustement des systèmes de traite ainsi que sur l'aménagement de salles de traite fonctionnelles en production laitière caprine.

Chapitre 7

NUTRITION ET ALIMENTATION

DANY CINQ-MARS, Ph.D., agronome

AUDREY DOYON, agronome

MARIE-EVE BRASSARD, agronome

INTRODUCTION

L'alimentation des caprins nécessite la connaissance de certains principes de base en nutrition. Il faut savoir que la chèvre est avant tout un ruminant. Elle partage, à ce titre, des particularités avec d'autres ruminants ou polygastriques. Elle possède également plusieurs spécificités propres à son espèce.

Ainsi, le présent chapitre passe en revue l'anatomie et la physiologie du système digestif de cet animal, les principes généraux entourant ses besoins nutritionnels et les différents aliments pouvant les combler. Finalement, des conduites d'élevage sont proposées pour les différents stades physiologiques de la production.

La documentation scientifique concernant la chèvre n'est pas très exhaustive. C'est pourquoi il faut souvent se tourner vers d'autres espèces comparables. L'espèce pour laquelle les recherches abondent demeure le bovin laitier. Il faut souvent se baser sur ce dernier et transposer les données à la chèvre faute de documentation scientifique spécifique aux caprins.

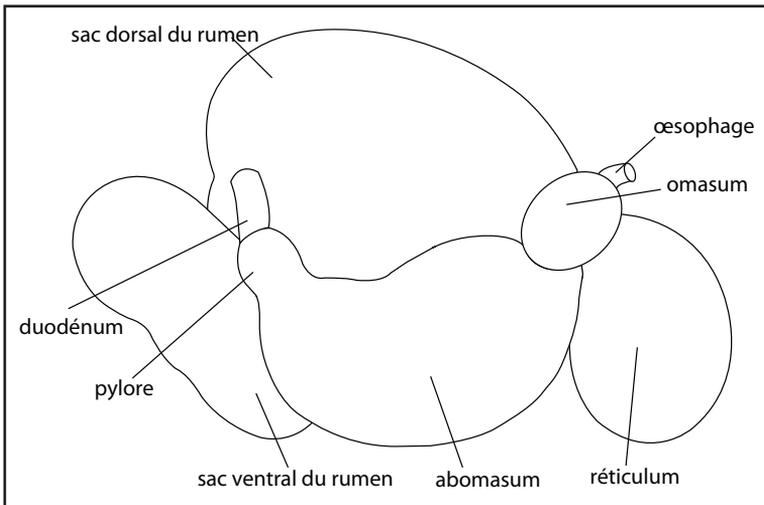
LE SYSTÈME DIGESTIF

ANATOMIE

Les aliments ingérés se retrouvent dans le plus gros compartiment du système digestif, soit le rumen ou panse (Figure 7.1). Le réseau ou réticulum n'est pas séparé du rumen par une barrière physique, un sphincter par exemple. C'est pourquoi on parle souvent du compartiment réticulo-ruminal.

Le feuillet ou omasum est constitué de multiples lamelles semblables aux feuilles d'un livre, d'où son nom. Les particules alimentaires du rumen suffisamment petites, des produits de fermentation, des microbes ainsi que de l'eau atteignent l'omasum par l'orifice réticulo-omasal.

Finalement, la caillette ou abomasum constitue le dernier compartiment stomacal avant d'atteindre le petit intestin. Ce compartiment doit son nom au fait que, chez les jeunes préruminaux, la tétée initie la fermeture d'une structure qui disparaît avec l'âge, la gouttière œsophagienne. Cette dernière entraîne le lait ingéré par le chevreau directement dans l'abomasum où le bas pH le fait coaguler ou cailler.



Adapté de NRC, 2007

Figure 7.1 Compartiments stomacaux chez l'espèce caprine

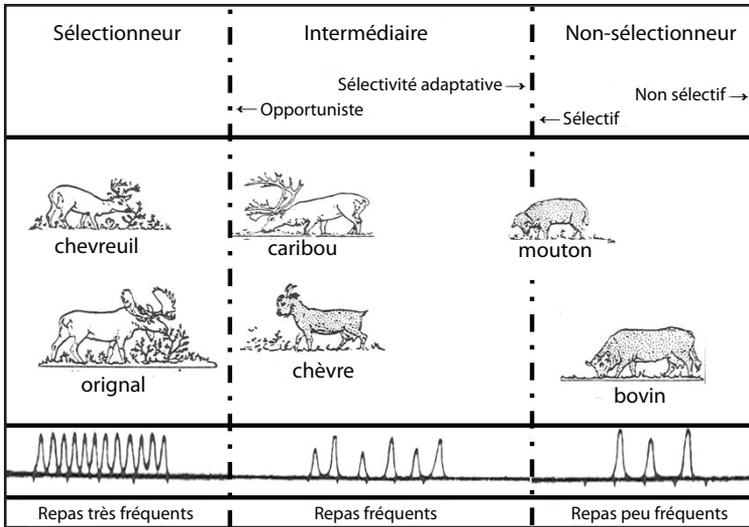
Le petit intestin ou intestin grêle est long et de petit diamètre. Chez le bovin, qui n'est pas un sélectionneur (voir la section *Physiologie de la digestion*), le petit intestin occupe de 80 à 82 % de la longueur du tube digestif qui, lui, mesure de 20 à 30 fois la longueur du corps de l'animal. Chez les sélectionneurs, ces proportions sont respectivement de 65 à 73 % et de 12 à 15 fois (Hoffman, 1989). Le volume du cæcum (première partie du gros intestin) varie aussi en fonction du type de ruminant. Chez les sélectionneurs intermédiaires, comme les caprins, le volume du cæcum exprimé en proportion du volume du rumen oscillerait entre 1:9 et 1:24 selon le *National Research Council* (NRC, 2007).

PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION

L'assimilation des aliments commence avec la prise alimentaire. Les caprins sont dépourvus d'incisives supérieures. Leurs huit incisives inférieures se referment sur un bourrelet cartilagineux appelé bourrelet dentaire ou coussinet dentaire. Les caprins saisissent les aliments avec leurs lèvres et les coupent, s'il y a lieu, avec leurs incisives. Cette méthode de préhension leur permet de saisir les herbages plus courts que 2 cm, ce que ne peuvent faire les bovins.

Parallèlement, les caprins demeurent beaucoup plus sélectifs que les bovins et même les ovins dans le choix des aliments qu'ils consomment (Figure 7.2). Ainsi, les caprins sélectionnent les meilleures parties des plantes, comme les feuilles, et délaissent les tiges. Ils démontrent naturellement une préférence pour les feuilles des arbustes et des broussailles et la fréquence de leurs repas est supérieure à celle des bovins et des ovins. Par une exploitation judicieuse de ces particularités, il est possible de valoriser les pâturages.

Une fois dans la gueule, les aliments sont d'abord mastiqués sommairement à l'aide des prémolaires et des molaires; les jeunes mastiquent généralement plus longtemps que les adultes. Au cours de la mastication, les particules alimentaires sont réduites et d'importantes quantités de salive peuvent être sécrétées. Chez un caprin adulte, on évalue à au moins 10 litres la sécrétion salivaire quotidienne, riche en substances tampons, tel le bicarbonate de sodium.



Adapté de Hoffman, 1983

Figure 7.2 Comportement alimentaire de certains ruminants en fonction de leur préférence pour les différentes parties des plantes

Le bol alimentaire se retrouve ensuite dans le rumen où des contractions musculaires créent des vagues assurant un brassage constant. Ces contractions, environ 2 500 par jour, permettent aux micro-organismes de rester en contact avec les particules alimentaires et de les dégrader. Les particules grossières présentes dans le rumen stimulent la régurgitation du bol alimentaire. Ce dernier fait à nouveau l'objet d'une mastication et d'une insalivation pour enfin être avalé de nouveau. La rumination facilite l'action des micro-organismes en réduisant la taille des particules alimentaires. Le temps de rumination est nettement plus faible pour un aliment concentré comparativement à un bon fourrage ou à de la paille. Ce processus de rumination occupe tout de même une place importante dans l'activité d'un ruminant. Ainsi, une journée peut comporter plus de 13 périodes de rumination d'environ 20 minutes chacune, et de 1 100 à 1 600 périodes de mastication (Beauchemin et Iwaasa, 1993; INRA, 1988).

Les différents micro-organismes qui composent la population microbienne englobent des bactéries, des protozoaires et des champignons. La population bactérienne effectue l'essentiel de la fermentation. On retrouve plus de 200 espèces de bactéries très actives. Chaque millilitre de contenu ruminal contient environ 10 milliards

de bactéries. La plupart se collent aux particules alimentaires, d'où elles attaquent les parois et le contenu cellulaires. Beaucoup de bactéries fonctionnent en complémentarité les unes avec les autres. En effet, certaines dégradent une partie de la plante, alors que d'autres se servent de ces produits de dégradation pour croître et digérer des fractions alimentaires qui servent à la croissance d'autres bactéries, et ainsi de suite.

Les protozoaires sont également très nombreux dans le rumen. On peut en retrouver jusqu'à cinq millions par millilitre de contenu ruminal (INRA, 1988). Ils participent à la dégradation des aliments et compétitionnent avec les bactéries qu'ils consomment en abondance. De plus, bien que leur contribution à la dégradation des particules alimentaires demeure peu importante, il semble que leur présence soit plutôt favorable à la digestion des fourrages et à la santé générale de l'animal. Finalement, pour ce qui est des champignons microscopiques qui sont parfois présents dans le rumen, leur contribution à la digestion des particules alimentaires demeure peu connue et probablement très modeste.

L'animal rumine tant et aussi longtemps que la grosseur des particules n'est pas assez réduite pour pouvoir emprunter les autres compartiments du tube digestif. Les aliments quittent généralement le rumen de deux façons. Premièrement, les microorganismes du rumen dégradent presque tous les produits non lignifiés. Ces aliments ainsi transformés en produits microbiens mènent aussi à la production de gaz qui sont évacués par éructation. Les nutriments ainsi formés sont, quant à eux, absorbés par les parois du rumen. Deuxièmement, les particules non dégradées sont évacuées par l'orifice réticulo-omasal qui fait communiquer le réticulum et l'omasum. Lorsque le rumen se contracte, cet orifice s'ouvre, laissant s'écouler des particules alimentaires de moins de 4 mm, la majorité d'entre elles mesurant environ 1 mm. Le contenu ruminal se retrouve donc dans l'omasum. Beaucoup de liquide, d'acides gras volatils et d'ions minéraux sont absorbés dans ce compartiment.

Ensuite, un contenu moins liquide atteint l'abomasum. C'est le compartiment qui ressemble le plus à l'estomac des monogastriques. Le contenu y séjourne de deux à trois heures, subissant l'action des sécrétions digestives acides, avant d'atteindre l'intestin grêle. Celui-ci est l'endroit où agissent les enzymes digestives, les sucs pancréatiques et les sucs biliaires. Les nutriments qui résultent de la digestion de son contenu sont absorbés.

Chez les herbivores non-ruminants, les aliments fibreux sont fermentés dans le cæcum. Chez les ruminants, cette partie du gros intestin joue un rôle moins important, car les aliments ont déjà subi une fermentation au niveau du rumen. Or, la chèvre, qui est plus sélective que les bovins, possède aussi un cæcum plus volumineux par rapport au rumen. Il est possible que, chez les caprins, le cæcum contribue pour une part plus importante à l'apport nutritionnel.

Le côlon, qui constitue une autre partie du gros intestin, est le lieu d'absorption de l'eau, des sels minéraux et d'une faible quantité d'acides gras volatils. Ces derniers contribuent à l'apport énergétique de l'animal. Cependant, l'énergie ainsi absorbée au niveau du 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 au niveau du rumen et de l'intestin grêle.

LES BESOINS NUTRITIONNELS

Les exigences alimentaires sont exprimées sur une base de nutriments. On définit un nutriment comme une substance que l'animal ne peut synthétiser lui-même et dont il a absolument besoin pour survivre. Les nutriments sont présents naturellement dans les aliments. Les tableaux 7.1, 7.2 et 7.3 présentent les besoins pour les chèvres adultes, les boucs et les animaux en croissance. Il est important de comprendre que les besoins des animaux varient tout au long de leur vie et selon l'évolution de leur état physiologique.

Tableau 7.1 Exigences nutritionnelles de chèvres adultes

ÉTAT PHYSIOLOGIQUE	POIDS VIF (kg)	CVMS ¹ (% poids vif)	EM ² (Mcal/j)	PB ³ (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)
Chèvres laitières adultes						
Entretien	60	2,0-2,5	2,58	86	2,4	2,0
Gestation		1,9-2,3	5,00	219	6,9	4,3
Début lactation (2,1 à 3,2 kg de lait)		4,8-5,4	5,8	150	10,9	7,3
Mi-lactation (1,5 à 2,3 kg de lait)		4,0-4,5	4,88	132	10,3	6,7
Fin lactation (0,9 à 1,4 kg de lait)		3,3-3,7	3,96	113	9,6	6,0
Chèvres de boucherie adultes						
Entretien	80	1,7-2,1	2,70	97	2,5	2,0
Gestation		2,9-3,2	4,63	218	5,8	4,2
Début lactation		2,6-2,8	4,16	126	6,6	4,6
Mi-lactation		2,3-2,5	3,68	116	6,3	4,3
Fin lactation		2,1-2,3	3,19	106	5,9	3,9
Chèvres Angora adultes						
Entretien	50	2,8-3,1	2,69	125	2,6	2,1
Gestation		3,8-4,0	3,63	189	5,2	3,6
Lactation		3,6-3,9	4,45	228	6,2	4,2

1. CVMS : consommation volontaire de matière sèche; varie en fonction de la concentration énergétique de la ration.

2. EM : énergie métabolisable.

3. PB : protéine brute.

Adapté de NRC, 2007

Tableau 7.2 Exigences nutritionnelles de boucs adultes

ÉTAT PHYSIOLOGIQUE	POIDS VIF (kg)	CVMS ¹ (% poids vif)	EM ² (Mcal/j)	PB ³ (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)
Boucs laitiers adultes						
Entretien	100	2,2-2,4	4,36	137	3,7	3,2
Pré-accouplement		2,4-2,6	4,79	151	4,0	3,5
Boucs de boucherie adultes						
Entretien	125	1,7-1,9	4,34	146	3,7	3,2
Pré-accouplement		2,0-2,3	4,78	161	4,0	3,5
Boucs Angora						
Entretien	60	2,8-3,1	3,37	138	3,1	2,6

1. CVMS : consommation volontaire de matière sèche; varie en fonction de la concentration énergétique de la ration.

2. EM : énergie métabolisable.

3. PB : protéine brute.

Adapté de NRC, 2007

Tableau 7.3 Exigences nutritionnelles de chevrettes et chevreaux en croissance

ÉTAT PHYSIOLOGIQUE	GAIN (g/tête/j)	POIDS VIF (kg)	CVMS ¹ (% poids vif)	EM ² (Mcal/j)	PB ³ (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)
Chevrettes laitières	150	15	3,8	1,8	95	5,0	2,3
	150	20	3,2	2,0	103	5,1	2,4
	150	25	3,8	2,3	111	5,5	2,8
	150	30	3,4	2,5	118	5,6	2,9
	150	35	3,2	2,7	125	5,7	3,0
	150	40	3,0	2,9	131	5,8	3,1
Chevrettes de boucherie	150	15	3,4	1,7	119	4,9	2,2
	150	20	3,9	1,9	127	5,2	2,6
	150	25	3,4	2,0	135	5,3	2,7
	150	30	3,1	2,2	142	5,4	2,8
	150	35	3,9	2,4	149	6,1	3,4
	150	40	3,7	2,6	155	6,2	3,5
Chevreaux de boucherie	150	15	3,8	1,8	119	5,0	2,3
	150	20	3,2	2,0	127	5,1	2,4
	150	25	3,7	2,2	135	5,5	2,8
	150	30	3,4	2,4	142	5,6	2,9
	150	35	3,1	2,6	149	5,7	3,0
	150	40	2,9	2,8	155	5,8	3,1
Chevreaux Angora (mâle et femelle)	40	30	3,4-3,9	2,5	101	3,0	1,9

1. CVMS : consommation volontaire de matière sèche; varie en fonction de la concentration énergétique de la ration.

2. EM : énergie métabolisable.

3. PB : protéine brute.

Adapté de NRC, 2007

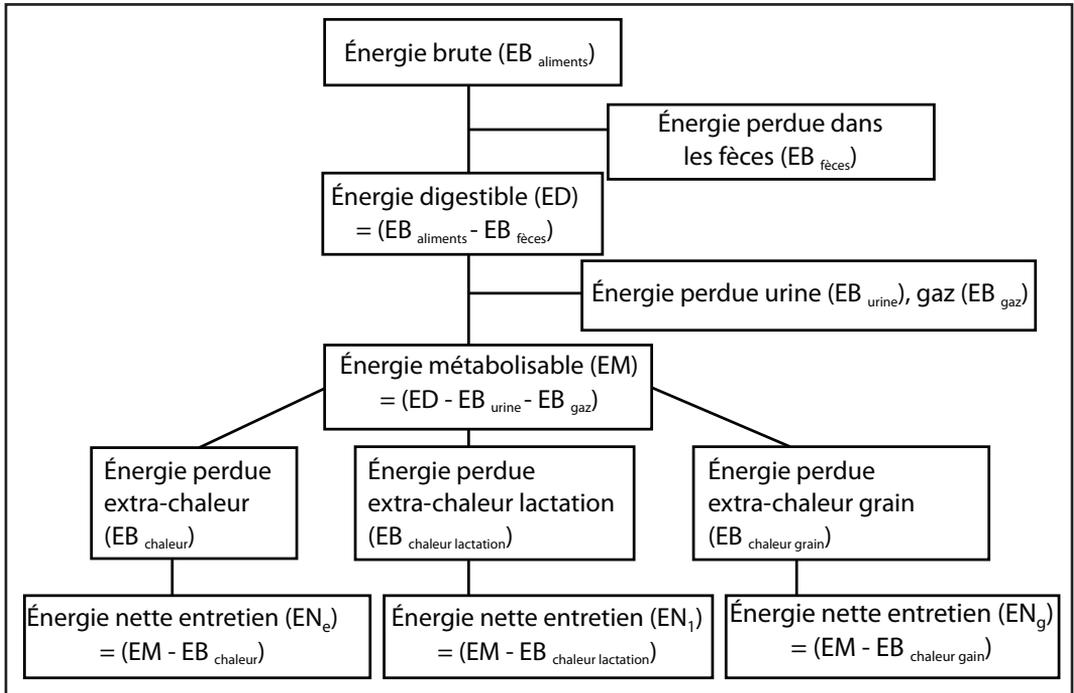
L'ÉNERGIE

L'ÉNERGIE UTILISÉE PAR L'ANIMAL

L'énergie utilisée par les caprins pour les besoins d'entretien, de croissance, de production laitière et de reproduction provient de l'adénosine triphosphate (ATP). Ce combustible organique n'existe pas directement dans la nature; l'animal l'obtient plutôt en transformant l'énergie contenue dans les aliments qu'il ingère. Cette énergie se retrouve sous différentes formes. Généralement, ce sont les hydrates de carbone (glucides) structuraux et non structuraux qui abondent le plus dans les produits végétaux et qui constituent la principale source d'énergie pour les ruminants; viennent ensuite les protéines et les matières grasses.

L'énergie totale contenue dans chacun de ces constituants alimentaires s'évalue par combustion dans un appareil spécialement conçu à cette fin. L'unité de mesure généralement utilisée est la calorie, laquelle se définit comme l'énergie ou la chaleur nécessaire pour provoquer, dans 1 gramme d'eau, une augmentation de la température de 1 °C (de 14,5 à 15,5 °C). Une kilocalorie (kcal) vaut 1 000 calories (cal), une mégacalorie (Mcal) vaut 1 000 kilocalories ou 1 000 000 calories. On utilise également le joule (J) ou le mégajoule (MJ) comme unité de mesure énergétique internationale. Pour convertir le joule en calorie, on utilise le facteur suivant : 1 cal = 4,184 J.

L'énergie totale que dégage un aliment est appelée l'énergie brute (EB) (Figure 7.3). Cette valeur renseigne sur l'énergie maximale que l'on peut tirer d'un ingrédient. Toutefois, l'énergie brute ne signifie rien pour l'animal. En effet, que l'on brûle de l'amidon ou de la cellulose, on obtient la même production énergétique. Pourtant, la cellulose possède une valeur énergétique inférieure et l'animal ne la digère pas de la même façon que l'amidon. Ainsi, il faut une mesure énergétique plus précise, soit l'énergie digestible (ED). Celle-ci s'obtient en soustrayant de l'énergie brute des aliments ingérés l'énergie brute contenue dans les fèces ($ED = EB_{\text{aliments}} - EB_{\text{fèces}}$). On exprime l'énergie digestible en kcal, Mcal ou MJ.



Adapté de St-Pierre et Bouchard, 1980

Figure 7.3 Utilisation de l'énergie par les caprins

Il est possible de raffiner encore plus cette mesure en soustrayant l'énergie brute contenue dans l'urine (EB_{urine}) et celle perdue dans les gaz issus de la digestion (EB_{gaz}) pour obtenir l'énergie métabolisable ($EM = ED - EB_{urine} - EB_{gaz}$). Pour la plupart des fourrages et des rations constituées d'un mélange de fourrages et de concentrés, on convertit généralement l'ED en EM en appliquant la relation suivante :

$$EM \text{ (Mcal/kg)} = 0,82 \times ED$$

C'est l'énergie métabolisable qui est utilisée dans l'élaboration des rations pour les caprins. L'unité de mesure employée est la même que pour l'énergie digestible, à savoir la calorie ou le joule.

Par ailleurs, la digestion des aliments dégage une certaine quantité d'énergie sous forme de chaleur. Cette « extra-chaleur » de digestion est considérable chez les ruminants qui soutiennent une importante fermentation microbienne dans le rumen. Cette chaleur peut servir à réchauffer l'animal dans un environnement où la température extérieure se situe au-dessous de la zone de confort; autrement, elle se dissipe. Elle peut cependant gêner l'animal dans un environnement chaud et humide. Quoi qu'il en soit, il faut soustraire cette énergie de l'énergie métabolisable de façon à obtenir l'énergie qui reste disponible pour l'animal. Parallèlement, après la digestion, lorsque les nutriments empruntent les différentes voies métaboliques (respiration, activité physique, production laitière, croissance, etc.), d'autres pertes énergétiques surviennent sous forme d'extra-chaleur.

Lorsque toute l'énergie perdue sous forme d'extra-chaleur est soustraite de l'énergie métabolisable, on obtient l'énergie nette ($EN = EM - \text{extra-chaleur}$). On peut également définir l'énergie nette comme l'efficacité de l'utilisation de l'énergie métabolisable d'un aliment. Cette efficacité varie selon les aliments et selon que l'animal utilise son énergie pour l'entretien, la croissance, la production laitière, etc. On parle alors d'énergie nette d'entretien (EN_e), d'énergie nette de gain (EN_g) et d'énergie nette de lactation (EN_l).

MESURE DE L'ÉNERGIE

Pour déterminer les valeurs d'énergie nette d'un aliment, il faut donc évaluer l'énergie digestible, l'énergie métabolisable et toute perte de chaleur chez l'animal. Or, ces paramètres restent difficiles à mesurer. Il faut placer les animaux dans des chambres calorimétriques où tout est contrôlé et mesuré. Ces appareils sophistiqués coûtent cher et il semble qu'il n'existe que quelques laboratoires à travers le monde suffisamment équipés pour mesurer l'énergie nette des aliments *in vivo*.

Pour remédier à cette difficulté, on établit des corrélations entre des mesures directes d'énergie nette et d'autres paramètres plus simples à évaluer. Par exemple, on analyse le contenu en fibres de plusieurs aliments que l'on associe à des évaluations directes d'énergie. On produit ensuite des équations de régression qui s'appliqueront à d'autres aliments.

Parallèlement, il devient possible de prédire des valeurs d'énergie nette à partir d'autres valeurs énergétiques comme les unités nutritives totales (UNT). Ces dernières représentent une autre façon

d'exprimer la valeur énergétique des aliments. Elles restent moins précises que l'énergie nette, mais plus faciles à évaluer. Les UNT 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.

Le NRC (2007) ne suggère aucune équation pour calculer l'énergie des aliments que l'on sert aux caprins. Les valeurs nutritives moyennes des ingrédients alimentaires 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. Pour ce faire, on peut estimer les UNT des aliments servis aux caprins en utilisant trois équations basées sur la teneur en fibres ADF (voir la section *Les hydrates de carbone (glucides)*) des différents types de fourrages (McQueen et Martin, 1980).

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 :

$$\text{UNT} = 92,70 - (0,973 \times \% \text{ ADF})$$

D'autres équations sont intéressantes à connaître bien que des recherches permettant de les valider avec les fourrages produits au Québec n'aient pas été réalisées chez les caprins.

Ainsi, les UNT peuvent être converties en énergie nette de lactation, qui demeure un repère en alimentation, à l'aide de l'équation suivante (Weiss, 1993) :

$$\text{EN}_l (\text{Mcal/kg}) = (0,0245 \times \% \text{ UNT}) - 0,12$$

On obtient l'énergie métabolisable en utilisant l'équation suivante (NRC, 2007) :

$$EM \text{ (Mcal/kg)} = 0,03615 \text{ UNT}$$

On rapporte également que 1 kg UNT équivaut à 4,409 Mcal d'énergie digestible (ED). Pour convertir l'énergie digestible en énergie métabolisable, on utilise l'équation suivante (NRC, 2007) :

$$EM \text{ (Mcal/kg)} = 0,82 \times ED$$

LES PROTÉINES

Les protéines, protides ou matières azotées que l'on retrouve dans l'alimentation des caprins remplissent plusieurs fonctions essentielles. Ils constituent d'abord et avant tout une source d'azote pour les micro-organismes du rumen. L'animal absorbe ces nutriments qu'il métabolise selon ses besoins pour l'entretien des fonctions vitales, le renouvellement des cellules, la croissance, la gestation et la lactation, le cas échéant. Ainsi, les exigences nutritionnelles en matières azotées varient en fonction de l'état physiologique des animaux.

Le NRC (2007) utilise le système des protéines métabolisables pour exprimer les exigences des chèvres. C'est le même système qui a été adopté chez le bovin laitier par le NRC (2001). Les protéines métabolisables sont définies comme étant les protéines vraies issues majoritairement d'un mélange de protéines alimentaires non dégradées dans le rumen et de protéines microbiennes digérées et absorbées dans l'intestin sous forme d'acides aminés et de peptides.

On assume que le contenu des protéines brutes microbiennes en protéines vraies varie entre 75 et 80 %, dont 75 à 85 % sont digérées et absorbées (NRC, 2007). On peut donc conclure qu'entre 60 et 64 % des protéines brutes microbiennes sont constituées de protéines métabolisables qui conduisent éventuellement à l'utilisation d'acides aminés chez la chèvre. L'idéal serait d'en arriver à prédire adéquatement les protéines absorbées et d'en faire des recommandations. Le NRC (2007) considère qu'il n'y a pas suffisamment d'information pour prédire adéquatement les acides aminés absorbés. On constate que les protéines microbiennes,

produites par l'animal, possèdent un profil en acides aminés bien équilibré pour la synthèse des protéines de lait ou de tissus. Pour de hautes productrices ou de forts taux de croissance, la méthionine ou l'histidine peuvent cependant devenir des acides aminés limitants. Comme les protéines microbiennes contribuent pour 50 à 90 % des acides aminés essentiels absorbés par le petit intestin, il est important de favoriser un bon développement et un bon fonctionnement ruminal pour que la chèvre en exploite tout le potentiel. Les besoins en acides aminés ou en protéines métabolisables qui ne sont pas comblés par les protéines microbiennes doivent être comblés par des sources de protéines non dégradées dans le rumen, mais tout de même digestibles.

Dans l'établissement des besoins d'une chèvre en protéines métabolisables, il faut tenir compte de son état physiologique, d'une part, et des pertes d'azote ou de protéines inhérentes à la vie de l'animal, d'autre part. Quand on parle d'état physiologique, on identifie l'entretien, la croissance, la gestation, la lactation ou la pousse de la fibre mohair, le cas échéant. Les pertes sont reconnues comme étant les protéines fécales d'origine métabolique, l'azote urinaire, la desquamation, les poils et l'azote attribuable à la charge parasitaire des animaux. Les apports en protéines métabolisables recommandés tiennent compte des pertes obligatoires et d'un niveau de parasitisme sous-clinique, comme celui que l'on rencontre en production (NRC, 2007).

APPORTS DE PROTÉINES ALIMENTAIRES

Une multitude d'ingrédients peuvent contribuer à un apport de protéines dans les aliments des caprins. 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 suppléments protéiques, le tourteau de soya entre autres, pour équilibrer le régime alimentaire des animaux selon leur état physiologique.

Ainsi, il n'existe pas d'ingrédients universels ni de recette miracle. Ce qui devient idéal pour une ferme en fonction du potentiel génétique des animaux, de la conduite d'élevage, des disponibilités des aliments et des objectifs des propriétaires peut constituer un mauvais choix pour une autre entreprise qui diffère par un ou plusieurs de ces éléments. Cette situation explique le grand nombre de produits disponibles sur le marché. Les possibilités pour

répondre aux besoins d'une entreprise ou d'une autre sont multiples; par exemple, on pourra utiliser du tourteau de soya, de canola ou des suppléments plus sophistiqués comme des mélanges contenant en plus une certaine quantité de farine de poisson, de sang, de peptides ou d'acides aminés protégés. L'évaluation individuelle de chaque situation permet de choisir les ingrédients en fonction de chaque cas. Cette étape demeure essentielle et préalable à l'élaboration de tout programme alimentaire.

Finalement, les matières azotées ingérées par les ruminants s'imbriquent dans un métabolisme complexe de nutriments que les travaux de recherches effectués jusqu'à maintenant ont à peine réussi à comprendre et à expliquer (Baldwin, Emery et McNamara, 1994; Armentano, 1994). Par conséquent, on peut s'attendre à voir apparaître les résultats de plusieurs travaux de recherches portant sur les matières azotées, les ingrédients qui en contiennent, leurs interactions et le métabolisme de l'animal.

LES HYDRATES DE CARBONE (GLUCIDES)

De tous les nutriments qu'ingèrent les caprins, les hydrates de carbone en représentent une importante fraction. On les subdivise en hydrates de carbone structuraux et non structuraux, ou glucides fibreux et non fibreux.

Les hydrates de carbone structuraux forment le squelette de la plante et sont déterminés par des analyses en laboratoire. Plus la plante vieillit, plus elle devient rigide et plus sa teneur en hydrates de carbone structuraux augmente. Ces derniers se composent principalement de cellulose et d'hémicellulose. La lignine ne figure pas parmi ceux-ci, car elle est à base de polymères polyphénoliques. Toutefois, elle s'associe avec les hydrates de carbone structuraux, les rendant plus difficiles à digérer. D'ailleurs, les hydrates de carbone structuraux constituent généralement la partie la moins digestible de la plante. Tous ces composés constituent la fibre des plantes.

Les fibres alimentaires contribuent au bon fonctionnement du rumen. En ce sens, elles sont un élément essentiel de la ration. Il existe une méthode d'analyse qui permet d'évaluer la fraction « fibre brute », laquelle comprend la cellulose et une partie de l'hémicellulose et de la lignine des plantes. Toutefois, cette analyse ne fait pas la distinction entre ces différents constituants et ne fournit pas de valeur

précise quant à la fibre totale des plantes. Il est à noter que la cellulose et l'hémicellulose peuvent subir une digestion considérable dans le rumen. Par contre, la lignine se digère difficilement et est peu ou pas disponible pour l'animal. Akin (1986) mentionne une certaine activité digestive de certains champignons microscopiques du rumen (les mycètes) sur la lignine, même si cette activité est généralement négligeable.

Par l'analyse des fibres insolubles au détergent acide (ADF) et des fibres insolubles au détergent neutre (NDF), on peut préciser un peu plus les différents constituants d'un tissu végétal (Figure 7.4). Le contenu en fibres NDF s'obtient après solubilisation de l'échantillon dans un détergent neutre, le contenu en fibres ADF après solubilisation dans un détergent acide. La lignine, quant à elle, est obtenue après digestion dans l'acide sulfurique.

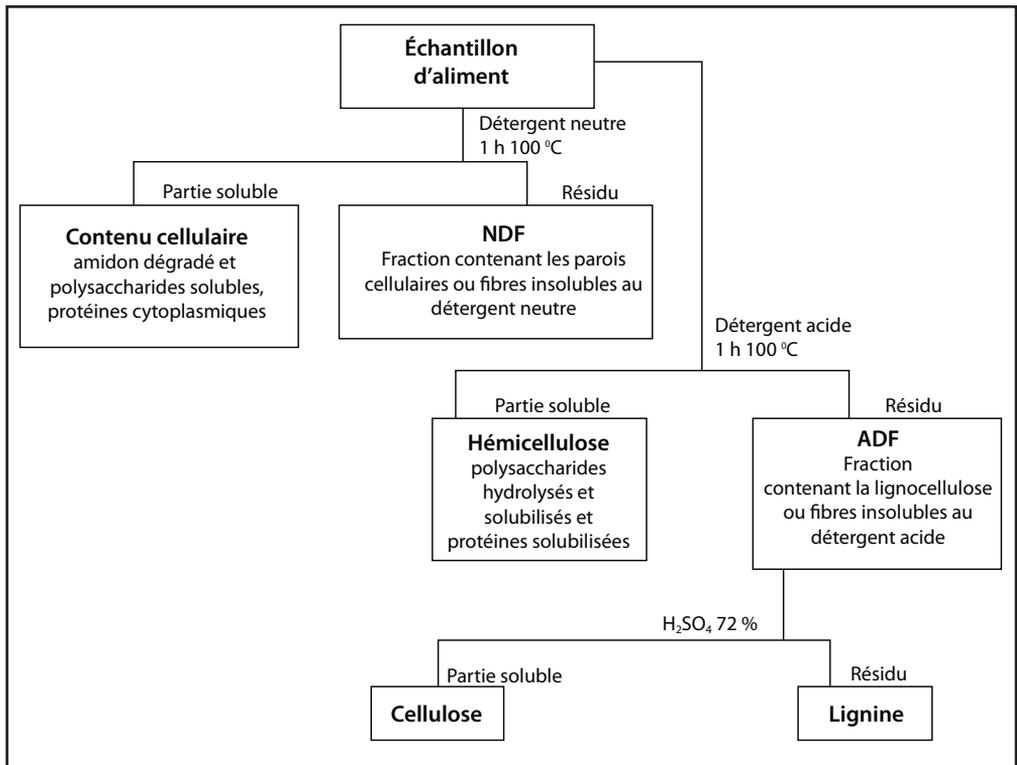


Figure 7.4

Méthode d'analyse des fibres alimentaires

Le contenu cellulaire des plantes reste la partie la plus dégradable et la plus disponible pour l'animal. Cette fraction ne contribue nullement à l'encombrement du rumen, car elle se solubilise très rapidement après l'ingestion. Ainsi, favoriser une augmentation de cette fraction apporte à l'animal une énergie rapidement disponible. Des fourrages jeunes contiennent une plus grande proportion de contenu cellulaire comparativement à des fourrages plus matures. L'énergie qui s'y trouve se libère et se digère rapidement dans le rumen, créant ainsi de l'espace dans ce compartiment pour permettre à l'animal de consommer à nouveau.

La fraction NDF contient des éléments qui peuvent être digestibles dans le rumen, comme l'hémicellulose et la cellulose. Toutefois, ces éléments se dégradent moins rapidement, de sorte qu'ils contribuent à encombrer le rumen pendant un certain temps, jusqu'à ce qu'ils soient dégradés. L'espace qu'ils occupent peut empêcher l'animal de consommer davantage si le rumen est plein. Il faut attendre que la dégradation des éléments digestibles soit complète pour qu'il y ait à nouveau de la place dans le rumen. C'est pourquoi on associe souvent la teneur en fibres NDF des fourrages à la consommation volontaire de matière sèche. Plus la teneur en fibres NDF augmente, plus la consommation volontaire de matière sèche diminue. Il est bien connu que plus un fourrage prend de la maturité, plus son contenu en fibres NDF augmente. Ce faisant, l'encombrement ruminal augmente aussi et la consommation volontaire de ce fourrage diminue chez les animaux qui le consomment. Il faut donc viser un fourrage dont le contenu en fibres NDF est faible pour en maximiser l'ingestion.

La fraction ADF représente la cellulose et la lignine, qui forment souvent un complexe appelé lignocellulose. Dans un fourrage, plus la teneur en fibres ADF augmente, plus la cellulose s'intègre à la lignine. Ceci assure à la plante une rigidité accrue pour éviter la verse. Cependant, la lignocellulose demeure très peu digérée dans le rumen. Ainsi, la teneur en cet élément contribue directement à diminuer l'énergie que contiennent les plantes. Donc, plus un fourrage contient de fibres ADF, moins il est digestible et moins il contient d'énergie.

Parallèlement, un ensilage mal conservé, qui s'est détérioré à la fermentation, ou encore un foin qui chauffe parce que récolté trop humide voient leur contenu en fibres ADF s'élever. De plus, les protéines peuvent s'associer à cette fraction et devenir indigestibles.

Dans le premier cas, les moisissures consomment une partie du fourrage. L'énergie, perdue sous forme de chaleur lors de la fermentation, cause une perte d'énergie utilisable par l'animal et une augmentation de la teneur en fibres ADF. Dans l'autre cas, lorsque le fourrage chauffe beaucoup, une partie des protéines, en chauffant, s'associent à d'autres composés pour former un complexe indigestible qui se retrouve dans la fraction ADF-N (protéines contenues dans la fraction ADF). Par conséquent, il faut produire des fourrages jeunes pour obtenir une faible teneur en fibres ADF et un contenu élevé en énergie. Pour conserver leur haute valeur nutritive, ces fourrages doivent être entreposés dans des conditions adéquates pour éviter de chauffer.

En se servant des résultats de l'analyse des fibres ADF et des fibres NDF, il devient possible de calculer les valeurs énergétiques de divers aliments. Quelques équations mathématiques pour effectuer ces calculs sont présentées dans la section *L'énergie*.

La consommation d'un minimum de fibres alimentaires par les caprins permet un fonctionnement normal du rumen. Chez la vache laitière, ce minimum se situe à 21 % de fibres ADF et à 28 % de fibres NDF contenues dans la ration pendant les trois premières semaines de lactation (NRC, 1989). Pour les semaines de lactation subséquentes, le minimum peut descendre à 19 % de fibres ADF et à 25 % de fibres NDF dans la ration. Ces recommandations seraient basées sur des régimes à base de luzerne. Peu de données concernent les exigences minimales en fibres chez les caprins. Cependant, pour les chèvres laitières, il est permis de croire que les valeurs rapportées pour les bovins laitiers peuvent s'appliquer. Cependant, le rumen de la chèvre est adapté à une alimentation plus riche en concentrés, car les caprins sélectionnent toujours les meilleures parties des plantes, telles les feuilles. Ainsi, il est possible que la proportion de fibres ADF minimale nécessaire dans la ration se situe à un niveau plus faible que chez la vache laitière. Toutefois, aucune recherche scientifique n'est disponible à ce jour sur le sujet. Par conséquent, il demeure préférable de s'en tenir aux exigences établies pour la vache laitière.

Les plantes contiennent aussi 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, présents dans la mélasse, la betterave à sucre, 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 10 % au champ. Toutefois, au séchage ou pendant le processus de fermentation qui accompagne la production d'ensilage, la plupart des sucres que contiennent les plantes sont utilisés comme source d'énergie par les micro-organismes 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 ou glucides non fibreux sont toutefois digérés difficilement dans l'intestin. C'est pourquoi ils doivent subir préalablement une fermentation ruminale. L'amidon représente entre 65 et 80 % (Allen, 1991) des hydrates de carbone non structuraux des grains. Il existe également sous différentes formes, dont l'amylose et l'amylopectine. La proportion des différentes formes varie selon l'espèce de grain (maïs, orge, etc.) et son bagage génétique. Ceci confère à l'amidon une dégradabilité ruminale différente selon le grain duquel il provient. Certains types d'amidon se dégradent beaucoup dans le rumen (jusqu'à 95 % dans le cas de l'amidon de l'orge, dans certaines situations). D'un autre côté, l'amidon du maïs se dégrade beaucoup moins; on rapporte des valeurs de dégradabilité oscillant aux alentours de 66 %.

Par ailleurs, 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 et produisent des acides organiques comme résidus. Lorsque la croissance de ces bactéries devient trop importante, le milieu ruminal s'acidifie. Cette acidification inhibe la croissance des bactéries cellulolytiques qui sont responsables de la fermentation de la cellulose contenue dans les 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.

D'ailleurs, Nocek et Tamminga (1991) rapportent que l'amidon qui peut court-circuiter le rumen est digéré avec une efficacité accrue. Il devient donc possible de choisir un équilibre entre des grains contenant un amidon très dégradable dans le rumen et d'autres grains contenant 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 la chèvre.

D'un autre côté, il doit aussi 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 micro-organismes pour accaparer cet azote et le convertir en protéines microbiennes de haute valeur biologique pour l'animal. Lorsque 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, mais on peut probablement les transposer aux caprins. Toutefois, plutôt que de dépasser ces teneurs, on incorporera, le cas échéant, des fibres très fermentescibles qui aideront au bon fonctionnement du rumen; on pense alors à des produits comme des écales de soya, la pulpe de betterave, etc. Sur cette base, Feng et coll. (1993) rapportent 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, tel le maïs.

LES LIPIDES

Les lipides forment un groupe de composés qui partagent certaines caractéristiques. Ils sont relativement insolubles dans l'eau, mais se dissolvent dans les liquides non polaires que l'on appelle aussi solvants, tels que l'éther, le chloroforme et le benzène. On classe les lipides en trois grandes catégories : les lipides simples qui incluent les esters d'acide gras avec généralement du glycérol (les huiles, les graisses et les cires appartiennent à cette catégorie), les lipides composés (phospholipides, lipoprotéines et autres composés similaires) et les lipides dérivés de l'hydrolyse des deux groupes précédents (stérols, glycérols, stéroïdes, corps cétoniques, cholestérol, esters de cholestérol, etc.).

MÉTABOLISME DES LIPIDES DANS LE RUMEN

La synthèse endogène de lipides par les micro-organismes du rumen se situerait à environ 68 g par jour chez les bovins (Weisbjerg et coll., 1992). À notre connaissance, il n'existe pas de donnée spécifique aux caprins pour ce paramètre. Par contre, l'incorporation de lipides alimentaires provoquerait une diminution de cette synthèse.

Les lipides alimentaires se modifient considérablement au cours de leur séjour dans le rumen. Ainsi, peu de temps après leur arrivée, les lipases microbiennes hydrolysent complètement les triglycérides alimentaires en acides gras libres et en glycérol (Jenkins, 1993). Ce dernier se retrouverait rapidement transformé en acide propionique. À la suite de cette première étape, on retrouve des acides gras libres. La majorité des acides gras contenus dans les plantes ingérées par les caprins sont insaturés. Cependant, les micro-organismes du rumen accomplissent l'hydrogénation ou la saturation de ces lipides. La quantité d'acides gras polyinsaturés qui échappent à la biohydrogénation dans le rumen reste faible (Doreau et Ferlay, 1994). À titre d'exemple, mentionnons qu'entre 70 et 95 % de l'acide linoléique (C18:2) contenu dans les aliments est complètement hydrogéné. Par contre, la saturation des acides gras diminue pour les lipides intracellulaires contenus dans les fourrages comparativement aux lipides ajoutés aux aliments (Bensalem et coll., 1993).

AJOUTS DE GRAS ALIMENTAIRES ET EFFET SUR LE FONCTIONNEMENT DU RUMEN

Le contenu en matières grasses des fourrages et des concentrés généralement ingérés par les caprins se situe aux alentours de 3 % de la matière sèche absorbée. Cette quantité de gras dans la ration permet de répondre aux faibles besoins en acides gras essentiels des caprins et n'altère généralement pas la fermentation ruminale. Cependant, l'ajout supplémentaire d'environ 10 % de lipides alimentaires peut provoquer une diminution de plus de 5 % de la dégradation des fibres alimentaires dans le rumen (Jenkins, 1993). Par contre, l'incorporation de gras alimentaire influence moins la digestion des hydrates de carbone non structuraux, comme l'amidon. Ainsi, en raison de la forte teneur énergétique des lipides, l'incorporation des matières grasses dans les aliments vise surtout à hausser l'énergie de la ration. Toutefois, les lipides alimentaires doivent franchir l'obstacle qu'est le rumen avant d'être absorbés par l'animal et ne pas nuire au bon

fonctionnement du rumen. De plus, la chèvre étant un animal très sélectif, la qualité du gras ajouté peut avoir un impact très significatif sur la consommation volontaire de matière sèche. L'aliment contenant un gras non appétissant pour la chèvre sera tout simplement refusé. Dans un tel cas, les performances zootechniques pourraient en souffrir drastiquement.

L'effet inhibiteur des lipides sur la digestion des fibres peut s'expliquer par deux théories (Jenkins 1993). Premièrement, l'ajout d'acides gras à une culture microbienne ruminale réduit la croissance et le métabolisme des micro-organismes qui la composent. Weisbjerg et coll. (1992) rapportent que les bactéries Gram positives sont les plus inhibées par les lipides alimentaires alors que les Gram négatives demeurent peu affectées. Parallèlement, les gras seraient toxiques pour les protozoaires. Ainsi, les changements dans la composition microbienne modifient la fermentation ruminale. En ce sens, l'incorporation de lipides dans les aliments amène une diminution de la production de méthane et des taux d'ammoniaque. La production d'acides gras volatils change pour favoriser l'acide propionique au détriment de l'acide acétique. Selon la seconde théorie, la majorité des lipides alimentaires ingérés se retrouvent rapidement adsorbés, soit sur les particules alimentaires, soit directement sur les micro-organismes. Cette couche « protectrice » empêcherait le contact direct entre ces deux entités, diminuant ainsi l'activité microbienne. La présence d'acides gras insaturés et d'acides gras à chaîne moyenne accentue ce phénomène. Par contre, l'inhibition serait ralentie par une forte proportion de foin sec dans le régime alimentaire. Pour pallier ces divers inconvénients, les lipides ajoutés aux aliments doivent échapper à la dégradation ruminale. Sur cette base, on évitera l'ajout d'huile végétale polyinsaturée directement dans les aliments et on préférera plutôt des gras saturés (suif), ou encore des graines végétales contenant de l'huile, comme la fève de soya ou la graine de lin. Aussi, on peut opter pour des huiles contenues dans les cellules végétales (l'huile contenue dans la fève de soya entière par exemple). Ces lipides sont peu libérés dans le rumen et n'inhibent pas son métabolisme. On peut ainsi incorporer sans problèmes jusqu'à 3 % de lipides supplémentaires dans la ration totale.

Il est également possible d'ajouter des gras offerts sur le marché et qui sont protégés de la dégradation ruminale. Plusieurs procédés industriels ont été élaborés pour fournir aux entreprises laitières une

plage variée de gras dits protégés. Il existe des avantages et des inconvénients pour la majorité de ces produits et chacun d'entre eux doit être évalué dans le contexte de chaque entreprise. La documentation rapporte qu'environ 3 % de lipides alimentaires peuvent être ajoutés de cette façon, sans trop affecter la fermentation ruminale. Toutefois, chez les caprins, l'ajout de gras protégé demeure rare et généralement peu économique. De toute façon, beaucoup de gras protégés sont à base de gras saponifiés (savon) et goûtent mauvais. Les chèvres refusent généralement les aliments contenant ce type de gras protégé.

ÉTAPE POSTRUMINALE

Après l'étape ruminale, l'intestin contient un mélange d'acides gras saturés non estérifiés d'origine alimentaire et microbienne. Puis, on retrouve de petites quantités de phospholipides d'origine microbienne et, finalement, des triglycérides alimentaires provenant de gras protégés (Bauchart, 1993). La digestion des matières grasses dans l'intestin se déroule comme chez les monogastriques. Bauchart (1993) souligne que la digestibilité des matières grasses varie de 95 % pour des régimes contenant environ 1 % de lipides à 78 % pour des régimes en contenant environ 8 %. La majorité de l'absorption des matières grasses se produit dans le jéjunum (second tiers du petit intestin).

LIPIDES ALIMENTAIRES ET PRODUCTION LAITIÈRE

De Peter et Cant (1992) rapportent qu'une supplémentation en gras dans le régime alimentaire entraîne souvent une majoration de la production et de la teneur en matière grasse du lait, mais un fléchissement du pourcentage de protéines. Il est possible que les matières grasses aient un effet inhibiteur sur la somatotropine produite par l'animal. Ceci réduirait l'incorporation d'acides aminés par la glande mammaire, ce phénomène restant à être confirmé. D'un autre côté, Cant et coll. (1993) rapportent une diminution de 7 % du flux sanguin dans la glande mammaire par l'ajout de gras dans les aliments pour vaches en lactation. Cette diminution entraîne également une réduction de l'incorporation d'acides aminés par la glande mammaire pour la production des protéines du lait. Chez la chèvre, Chilliard et coll. (2003) rapportent une production de lait et de matière grasse accrue avec la plupart des rations auxquelles du gras a été ajouté.

LES MINÉRAUX MAJEURS

Les principaux minéraux majeurs essentiels sont le calcium, le phosphore (Tableaux 7.1, 7.2 et 7.3), le sodium, le potassium, le magnésium, le soufre (Tableau 7.4) et le chlore.

Tableau 7.4 Exigences et seuils de tolérance pour certains minéraux majeurs¹ et oligo-éléments

ÉLÉMENTS	UNITÉ	EXIGENCES					MOHAIR ²	CONCENTRATION MAXIMALE TOLÉRABLE
		ENTRETIEN	CROISSANCE	GESTATION	LACTATION			
Cobalt	mg/kg ³		0,11	0,11	0,11	0,11	10,00	
Cuivre	mg/kg	20	25	20	15	15	40	
Fer ⁴	mg/kg	35	95	35	35		500	
Iode	mg/kg	0,5	0,50	0,50	0,8		50,00	
Magnésium	% ⁵		0,10	0,12	0,20		0,40	
Manganèse	⁶	0,002	0,7	0,025	0,03	2,5	2 000	
Potassium	%		0,60	0,60	0,70		3,00	
Sélénium	mg/kg		0,10	0,10	0,10		2,00	
Sodium	%		0,06-0,08	0,06-0,08	0,10			
Soufre	%		0,15	0,15	0,15		0,40	
Zinc	⁷	0,045	0,045	0,5	5,5	115	300	

1. Voir les tableaux 7.1, 7.2 et 7.3 pour le calcium et le phosphore.
2. Lorsqu'aucun chiffre n'est donné pour la production de mohair, on assume que les besoins sont identiques aux autres catégories de chèvres.
3. Les teneurs exprimées en mg/kg sont sur une base matière sèche.
4. Ajouter 5 mg/kg de MS pour la chèvre Angora.
5. Pourcentage de la matière sèche ingérée.
6. Valeurs exprimées en mg/kg de poids vif divisé par le coefficient d'absorption (CA) de 0,0075 (mg/kg/0,0075).
7. mg/kg de poids vif pour l'entretien; mg/kg gain de poids pour la croissance, mg/kg de poids de la portée pour la fin de gestation, mg/kg lait produit; mg/kg de mohair propre produit/(365 x CA). Outre ces exigences, il faut tenir compte des coefficients d'absorption qui sont de 0,5 chez le chevreau non sevré, de 0,3 chez le chevreau sevré et de 0,15 chez les adultes.

Adapté de NRC, 1996; INRA, 1988; NRC, 2007; NRC, 2001

CALCIUM ET PHOSPHORE

Le métabolisme du calcium et celui du phosphore sont interreliés. L'ossature et la dentition contiennent approximativement 99 % du calcium et 80 % du phosphore de l'animal. On retrouve le reste dans les tissus mous et les liquides physiologiques. La teneur en calcium du plasma oscille aux alentours de 10 mg/100 ml. Le calcium est absorbé dans le duodénum et le jéjunum. Le calcium et le phosphore sont absorbés par transport actif, c'est-à-dire que l'animal doit dépenser de l'énergie pour ce processus.

Lors de l'élaboration d'un programme alimentaire, il faut considérer le rapport calcium : phosphore. Le ratio idéal se situe aux alentours de 2 : 1 dans l'aliment. Toutefois, ce ratio idéal n'est pas souvent observé en pratique. Le plus souvent, le calcium contenu dans la ration correspond à plus du double de la quantité de phosphore. Cette situation n'est toutefois pas dramatique; l'important est de ne jamais avoir plus de phosphore que de calcium. Ainsi, 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, plus de graminées et un minéral plus riche en phosphore et moins riche en calcium.

SODIUM ET CHLORE

Le sodium et le chlore se retrouvent 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. Les animaux en consomment selon leurs besoins. Le chlorure de sodium peut également être incorporé directement dans les aliments. Beaucoup de blocs ou de minéraux contiennent déjà des quantités appréciables de sel, d'où l'importance de considérer le sel ingéré par le biais des minéraux commerciaux dans l'élaboration d'un programme alimentaire.

MAGNÉSIUM

Le magnésium sert au bon fonctionnement des systèmes squelettique, enzymatique et nerveux. Au printemps, la faible teneur en magnésium des pâturages luxuriants provoque l'hypomagnésémie ou tétanie d'herbage. Une concentration trop élevée en potassium ou en azote soluble diminue l'efficacité de l'absorption du

magnésium. En général, les aliments contiennent suffisamment de magnésium pour répondre aux besoins des ruminants. Toutefois, il est important de connaître la teneur des aliments en magnésium afin de s'assurer que les besoins sont comblés tout au long du cycle de production.

POTASSIUM

Les fourrages et les grains renferment généralement une quantité suffisante de potassium pour répondre adéquatement aux exigences nutritionnelles.

SOUFRE

Ce minéral entre dans la fabrication des acides aminés soufrés dans le rumen. Généralement, les aliments en contiennent assez pour répondre aux besoins. Toutefois, si on les alimente avec une source d'azote non protéique, telle l'urée, les caprins auraient besoin de plus de soufre. En effet, il faut tenir compte de la synthèse microbienne qui nécessite des acides aminés soufrés. Avec une alimentation à base de sorgho, le soufre pourrait servir à détoxifier les composés cyanogéniques présents dans ce type de fourrage.

LES OLIGO-ÉLÉMENTS

L'animal requiert une infime quantité d'oligo-éléments dont les principaux sont le fer, le zinc, le cuivre, le cobalt, l'iode, le molybdène, le manganèse et le sélénium. Les plus récentes données se rapportant aux besoins sont présentées au tableau 7.4. Bien que ces valeurs soient rapportées généralement pour les bovins, elles peuvent s'apparenter à celles pour les caprins.

FER

Cet élément est un constituant de l'hémoglobine et sert au transport de l'oxygène et du gaz carbonique dans le sang. Le NRC (2007) rapporte que les besoins en fer des caprins se rapprochent de ceux des bovins. Les fourrages contenant suffisamment de fer, il n'est généralement pas nécessaire d'en ajouter aux aliments pour ruminants.

ZINC

L'ajout de zinc dans les aliments pour ruminants demeure généralement nécessaire. Il est absorbé au niveau de l'abomasum et du petit intestin. Les fonctions de cet élément sont reliées au métabolisme des acides nucléiques, de la synthèse des protéines et des hydrates de carbone. Le zinc est également important pour le système immunitaire. L'arrivée sur le marché de zinc chélaté (la méthionine de zinc par exemple) peut s'avérer bénéfique pour les onglons et la santé du pied en général. Cependant, plusieurs études n'ont pas réussi à démontrer une biodisponibilité accrue du zinc chélaté chez la chèvre. D'autres études sont probablement nécessaires pour préciser le rôle du zinc chélaté chez les caprins.

IODE

L'iode sert surtout 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 étant l'addition de sel iodé. L'iode est majoritairement absorbé dans le rumen. Les signes cliniques d'une déficience en iode apparaissent rapidement chez les jeunes dont les parents sont alimentés de régimes déficients en iode. Chez les adultes, les signes cliniques n'apparaissent pas avant plusieurs mois. Une déficience se manifeste par un grossissement de la glande thyroïde, une perte de poids, de la faiblesse, des problèmes de reproduction, de libido, etc.

COBALT

Chez les ruminants, le cobalt est essentiel pour la synthèse de la vitamine B12 par les micro-organismes du rumen. On supplémente les aliments en cet oligo-élément par l'addition de sel auquel on a ajouté du cobalt.

MANGANÈSE

Cet oligo-élément entre dans la composition de plusieurs enzymes. Une déficience en manganèse retarde la croissance, provoque des anomalies du système squelettique, des problèmes de reproduction et des anomalies chez le nouveau-né. Une déficience peut provoquer des déformations des membres, de l'ataxie et des problèmes de reproduction. Les rations riches en ensilage de maïs, en maïs

et orge peuvent provoquer des déficiences si aucune supplémentation n'est apportée. Parallèlement, des rations riches en calcium, fer, phosphore et potassium peuvent aussi induire une déficience en cet élément (NRC, 2007).

CUIVRE

Le cuivre sert à la formation de l'hémoglobine, ainsi qu'à l'absorption et au métabolisme du fer. Il est généralement nécessaire d'en ajouter aux aliments pour caprins. En effet, il semble que les besoins demeurent moins élevés que chez les bovins, mais plus grands que chez les ovins. Dans la pratique, beaucoup emploient des aliments pour bovins laitiers pour la chèvre laitière sans que cela occasionne des problèmes de toxicité comme on en rencontre chez les ovins. On sait que, chez ces derniers, le cuivre ajouté entraîne des intoxications sévères.

Le molybdène, le soufre et le fer interfèrent avec le cuivre. Consommé en excès, le molybdène 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 contenant moins de 1 mg/kg.

Le NRC (2007) rapporte que la chèvre, particulièrement la chèvre de boucherie de race Boer, serait plus tolérante aux excès de cuivre que les autres ruminants. L'INRA (1988) rapporte des niveaux maximums tolérables plus élevés que les ovins, mais moins élevés que les bovins. Le NRC (2007) suggère d'adopter les niveaux maximums tolérables par les bovins, soit 40 mg/kg de matière sèche de la ration.

SÉLÉNIUM

Les sols du Québec sont généralement déficients en sélénium. Les fourrages et les grains qui y sont récoltés en contiennent donc très peu. Il faut, par conséquent, en ajouter dans les aliments pour caprins.

Le sélénium fonctionne en collaboration avec la vitamine E comme antioxydant dans la cellule. Il semble que le sélénium, de

concert avec la vitamine E, ait des effets bénéfiques sur le système immunitaire (Turner et Finch, 1991) qui protège l'animal contre différents agents pathogènes. Ainsi, un renforcement du système immunitaire est susceptible de diminuer les problèmes de santé chez les animaux stressés. Droke et Loerch (1989) rapportent effectivement des effets bénéfiques sur la réponse immune de jeunes veaux d'embouche avec des injections de vitamine E et de sélénium. Toutefois, les effets sur la santé des bovins n'ont pas été clairement démontrés dans cette étude. À ce jour, aucune étude ne fait état des effets sur les caprins.

Nicholson et coll. (1993) ont légèrement supplémenté les aliments 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 chez les bovins de boucherie en croissance ainsi que chez la vache laitière (Brzezinska-Slebodzinska et coll., 1994). La Direction générale de la production et de l'inspection des aliments d'Agriculture et Agroalimentaire Canada permet un ajout de 0,3 mg de sélénium par kilogramme d'aliment servi aux chèvres. On recommande de respecter ces niveaux de façon à maximiser la réponse immune. Pour ce faire, l'utilisation d'aliments destinés à des vaches laitières convient pour les chèvres laitières.

MOLYBDÈNE

Cet élément fait partie de plusieurs enzymes oxydatives. Les rations contiennent généralement suffisamment de molybdène et les signes de déficience demeurent extrêmement rares. Les chèvres sont apparemment peu sensibles à sa toxicité et peuvent tolérer jusqu'à 1 000 ppm de cet élément sans symptômes. Il est à noter que ce niveau n'est généralement pas atteint dans les rations des caprins.

LES VITAMINES

Les vitamines englobent plusieurs composés organiques qui participent à différentes fonctions métaboliques. Elles forment deux groupes distincts : les vitamines hydrosolubles, communément appelées les vitamines du groupe B, et les vitamines liposolubles, principalement les vitamines A, D, E et K. Toutefois, cette dernière est synthétisée en quantité suffisante pour répondre aux besoins des

chèvres. Évidemment, tout programme alimentaire bien équilibré doit combler les exigences nutritionnelles en ces nutriments. De plus, la présence de certaines vitamines à des doses supérieures aux exigences nutritionnelles peut profiter aux animaux stressés.

LES VITAMINES HYDROSOLUBLES

En théorie, un caprin dont le rumen est fonctionnel n'a pas besoin de recevoir de vitamine du groupe B dans son alimentation. La fermentation ruminale en assurerait un apport suffisant.

Cependant, chez les animaux stressés qui ne mangent pas et dont le rumen fonctionne au ralenti, il est possible que certaines vitamines du groupe B ne soient pas produites en quantité suffisante pour couvrir les exigences nutritionnelles. Sur cette base, Cole et coll. (1982), de même que Zinn et coll. (1987), ont observé une légère baisse de la morbidité par l'ajout de vitamines du groupe B. D'autres auteurs ont noté une légère augmentation des gains par l'ajout de niacine (Overfield et Hatfield, 1976) ou d'un mélange de vitamines du groupe B et de vitamine E (Lee et coll., 1985). De plus, chez des jeunes ruminants nourris de lactoreplaceurs, une supplémentation en choline devient nécessaire jusqu'à ce que le rumen devienne fonctionnel et que les animaux reçoivent un régime alimentaire de ruminant (NRC, 1996). L'ajout de biotine a contribué à améliorer la santé des onglons des bovins, de même que la production laitière, mais les résultats de recherche manquent chez la chèvre.

LES VITAMINES LIPOSOLUBLES

VITAMINE A

La vitamine A est nécessaire au bon fonctionnement de l'œil et surtout à la vision nocturne. Essentielle pour une croissance normale, elle est impliquée dans les fonctions reproductives et aide à maintenir un tissu épithélial 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 caprins. Par contre, lorsque les animaux sont gardés en réclusion ou pendant la saison hivernale,

il faut satisfaire ces exigences avec des suppléments commerciaux. On exprime la quantité de vitamine A présente dans les aliments, ou encore les besoins des animaux en unités internationales (UI) ou en équivalent rétinol (ER). Le rétinol est la molécule active de vitamine A. Une UI de vitamine A correspond à 0,3 mg de rétinol ou 0,3 mg de ER.

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 exigences. Parallèlement, les fourrages qui ont séché ou séjourné au champ en contiennent assez pour les besoins des chèvres. Il est également possible de donner des suppléments contenant de la vitamine D de synthèse aux caprins. La quantité de vitamine D s'exprime également en UI.

VITAMINE E

Les principaux rôles attribués à la vitamine E se rapportent à l'intégrité des systèmes reproducteur, musculaire, circulatoire, nerveux et immunitaire. Cette vitamine protège les membranes cellulaires en agissant comme un antioxydant. Les fourrages verts, comme l'herbe des pâturages et les foins bien conservés pour de courtes périodes, contiennent des quantités abondantes de vitamine E. Par contre, elle s'oxyde rapidement, de sorte qu'elle disparaît des fourrages lors de la conservation. Ainsi, il faut généralement compléter les aliments en vitamine E, surtout lorsque les caprins n'ont pas accès au pâturage.

L'EAU

L'eau demeure sans contredit le nutriment le plus important pour les caprins. De façon générale, l'eau fait partie de 99,2 % des molécules qui composent l'organisme des ruminants. De plus, elle participe à l'équilibre homéothermique en conservant la chaleur corporelle par temps froid, tout en facilitant sa dispersion par temps chaud. Parallèlement, ce nutriment participe à la digestion des aliments ingérés, au métabolisme des nutriments absorbés, à l'hydrolyse de différentes molécules (lipides, protéines, hydrates de carbone, etc.)

et à l'élimination des déchets. L'eau sert également de coussin pour le système nerveux, aide à la lubrification des articulations, sert au transport des sons dans l'oreille et à la vision (Aseltine, 1992). L'animal perd son eau corporelle de plusieurs façons. La production lactée demeure la voie majeure pour les chèvres en lactation, les autres voies étant la perte d'eau dans l'urine et les fèces, la respiration et la transpiration.

QUANTITÉ

L'eau doit être disponible à volonté et en quantité suffisante. Il semble que l'on s'attarde énormément à l'équilibre du régime alimentaire lorsqu'un troupeau ne produit pas selon son potentiel, en oubliant souvent de considérer l'eau consommée par l'animal.

Les quantités d'eau consommées varient en fonction de l'état physiologique de l'animal (Tableau 7.5), de la production laitière, de la nature des aliments, de la prise alimentaire, de la température de l'eau d'abreuvement, de la température ambiante, de l'humidité relative, de la présentation de l'eau (abreuvoirs automatiques ou réservoirs), du débit des abreuvoirs, de la hiérarchie dans le troupeau, des tensions parasites et de la qualité de l'eau. La consommation d'eau augmente avec la quantité de lait produite et on estime les besoins de la chèvre à 4 litres d'eau pour chaque litre de lait produit. De plus, les chèvres boivent environ 3 à 4 litres d'eau par kilogramme de matière sèche ingérée (NRC, 2007). Dans un environnement froid, les animaux préfèrent consommer l'eau sous forme liquide plutôt que sous forme de neige ou de glace concassée (Degen et Young, 1984).

Tableau 7.5 Consommation en eau des caprins selon leur état physiologique

ÉTAT PHYSIOLOGIQUE	QUANTITÉ (L/kg MS ingérée)
Entretien	2-3
Gestation	2-3
Début lactation	3,5-4
Lactation	3-4

Adapté de INRA, 1988; NRC, 2007

En plus de l'eau d'abreuvement, la chèvre reçoit une certaine quantité de ce nutriment par le biais de ses aliments. Cette quantité est négligeable dans le cas des aliments secs (foin, grain, etc.), mais peut devenir importante dans des régimes contenant de fortes proportions d'ensilage ou d'aliments humides. Lorsque l'alimentation est réalisée à l'aide d'une ration totale mélangée (RTM), la teneur en eau des aliments et, par conséquent, celle du mélange ont un effet sur sa consommation. Généralement, une RTM est davantage consommée lorsque la matière sèche du mélange avoisine 50 %. Ainsi, il est possible d'ajouter de l'eau lors du mélange pour atteindre ce taux.

L'eau métabolique est produite lors du métabolisme des sucres, des lipides et des protéines par l'animal. Évidemment, plus le métabolisme de l'animal s'élève, plus la quantité d'eau ainsi fournie à l'animal augmente. On estime qu'entre 5 et 10 % des besoins hydriques de l'animal sont comblés par l'eau métabolique (Maynard et coll., 1979).

QUALITÉ

Tout comme la quantité, la qualité de l'eau de boisson revêt une importance capitale dans l'alimentation des caprins. On évalue la qualité de l'eau en dressant un portrait des propriétés physiques, chimiques et bactériologiques de celle-ci (Tableau 7.6).

Tableau 7.6 Concentrations typiques des constituants de l'eau d'abreuvement du bétail

CONSTITUANT	CONCENTRATIONS TYPIQUES (mg/L)	COMMENTAIRES ¹
pH	6,8-7,5	< 5,5 ou > 8,5 : diminution des performances zootechniques
Solides dissous	500 ou moins	> 3 000 : diminution des performances zootechniques
Chlorure	0-250	Aucune valeur de toxicité connue; généralement associé au sodium
Sulfate	0-250	> 2 000 : peut diminuer la disponibilité du cuivre et du sélénium alimentaires
Fluor	0-1,2	> 2,4 : diminution des performances zootechniques

Tableau 7.6 Concentrations typiques des constituants de l'eau d'abreuvement du bétail (suite)

CONSTITUANT	CONCENTRATIONS TYPIQUES (mg/L)	COMMENTAIRES ¹
Phosphate	0-1,0	Aucune valeur de toxicité connue
Dureté totale	0-180	Généralement pas un problème
Calcium	0-43	> 500 : diminution des performances zootechniques
Magnésium	0-29	> 125 : diminution des performances zootechniques
Sodium	0-3	De fortes concentrations de sodium et de faibles concentrations de calcium et de magnésium traduisent généralement l'usage d'un adoucisseur d'eau
Fer	0-0,3	> 0,3 : problème de goût
Manganèse	0-0,05	> 0,05 : problème de goût
Cuivre	0-0,6	> 0,6 : risque de toxicité
Potassium	0-20	Pas de symptômes de toxicité connus
Zinc	0-5	> 25 : risque de toxicité
Total bactéries/100 ml	< 200	> 1 million : diminution des performances zootechniques
Total coliformes/100 ml	< 1	> 1 (veaux), > 15 (vaches) : diminution des performances zootechniques
Sels dissous	Moins de 1 000	Eau fraîche recommandée
	Entre 1 000 et 2 999	Légèrement saline; peut occasionner des fèces plus liquides, mais ne représente pas une véritable menace pour les animaux
	Entre 3 000 et 4 999	Modérément saline; peut causer de la diarrhée lorsque consommée pour la première fois; satisfaisante pour les bovins

1. < : inférieur à
> : supérieur à

Source : Beede et Myers (2000); Beede (1991)

ASPECTS PHYSIQUES

Les aspects physiques de la qualité de l'eau incluent la couleur, la turbidité, l'odeur, le goût et la température. On attache peu d'importance à la couleur de l'eau de consommation pour les caprins. De façon générale, l'odeur vient de divers composés volatils dissous dans l'eau. Dans les cas extrêmes, il peut s'agir d'une odeur de gaz ou de pétrole par exemple, laquelle est susceptible de provoquer un refus d'abreuvement. D'autres odeurs suspectes révèlent la présence de certains contaminants, ce qui oblige à pousser plus loin l'analyse.

Le goût semblant étroitement relié à l'odeur, les mêmes observations s'appliquent à ce critère de qualité. Lorsqu'ils sont présents à de fortes concentrations, certains minéraux comme le fer, le manganèse et les chlorures peuvent transmettre un goût indésirable à l'eau de boisson et ainsi contribuer à en réduire l'ingestion.

ASPECTS CHIMIQUES

Les aspects chimiques incluent le pH, la dureté, la salinité, la présence d'éléments toxiques et de pesticides. Le pH est l'unité de mesure de la quantité d'ions hydrogène présents dans le liquide. Il s'exprime sur une échelle logarithmique. Une valeur oscillant entre 6,5 et 8,5 ne pose généralement pas de problème pour les caprins. Pour sa part, la dureté correspond à la teneur de l'eau en sels de calcium et de magnésium dissous. La présence de fortes quantités de calcium dissous contribue à l'apport calcique des chèvres. Les critères de dureté adaptés aux caprins demeurent difficiles à trouver dans la littérature, mais il est possible de se baser sur des normes établies pour la consommation humaine. Ainsi, une eau « très bonne » contient entre 50 et 80 mg/L de sels dissous. Une eau « bonne » en contient entre 81 à 120 mg/L. Elle devient « passable » entre 121 et 180 mg/L et de mauvaise qualité à plus de 180 mg/L.

Concernant le fer, l'eau acquiert un mauvais goût lorsqu'elle en contient plus de 0,3 mg/L. Une telle situation peut occasionner une baisse de la consommation hydrique. Il semble que l'eau contenant plus de 1 mg/L de fer serait non potable pour les animaux.

On retrouve occasionnellement des sulfates dans l'eau d'abreuvement. Pour les jeunes, il faut viser des concentrations inférieures à 600 mg/L alors que les adultes peuvent tolérer jusqu'à 1 000 mg/L.

Au-delà de ce niveau, il faut s'attendre à des baisses de performances zootechniques. De fortes concentrations en sulfates peuvent également entraîner une baisse de la consommation d'eau, provoquer de légères diarrhées et nuire à l'assimilation de certains oligo-éléments comme le cuivre, le zinc, le manganèse, le sélénium, le fer, et de la vitamine E.

L'azote, sous forme de nitrites ou de nitrates, se retrouve également dans l'eau d'abreuvement. Une contamination par des fertilisants chimiques ou organiques, des fumiers, des fosses septiques et des résidus végétaux et industriels est possible. Les nitrites sont plus toxiques que les nitrates. On suggère un maximum de 10 mg/L de nitrite pour les animaux. La contamination de l'eau de boisson par des fongicides, des herbicides et des insecticides demeure très regrettable d'autant plus qu'elle peut être évitée la plupart du temps en respectant les normes environnementales. Ces produits s'accumulent dans la chaîne alimentaire et leurs effets sur la santé peuvent devenir sérieux. De plus, un excès de ces polluants diminue l'efficacité du transport de l'oxygène sanguin; dans les cas graves, cela peut même causer la mort de l'animal.

ASPECTS MICROBIOLOGIQUES

Parmi les microorganismes susceptibles de se retrouver dans l'eau d'abreuvement figurent les virus, les bactéries, les protozoaires et autres. Les coliformes et les streptocoques sont des bactéries dont le dénombrement par 100 ml d'eau est souvent effectué pour déterminer la qualité microbiologique. Pour le bétail, on peut tolérer 10 bactéries coliformes par 100 ml d'eau sans détériorer les performances. Par contre, à des niveaux plus élevés (entre 25 et 50 bactéries par 100 ml d'eau), une certaine diminution des performances zootechniques est possible. On ne devrait pas retrouver de coliformes fécaux, ni de streptocoques fécaux dans l'eau de consommation animale, car leur présence indique que l'eau a été contaminée par des matières fécales et les jeunes animaux y sont plus sensibles. Il est recommandé de procéder périodiquement à l'évaluation de la qualité de l'eau. Il ne faut pas prendre pour acquis qu'une eau qui est bonne aujourd'hui le sera dans six mois ou dans un an.

LES EXIGENCES NUTRITIONNELLES

Il est incontournable d'établir la consommation volontaire de matière sèche réelle (CVMS) pour les animaux du groupe que l'on veut alimenter. Toutefois, les variations d'une ferme à l'autre et d'un animal à l'autre demeurent importantes (Tableaux 7.1, 7.2 et 7.3). La CVMS devrait être mesurée sur chaque ferme afin d'illustrer la situation actuelle de chaque troupeau. Parallèlement, l'effet de l'environnement et de la conduite d'élevage à la ferme doit être pris en considération dans l'élaboration du programme alimentaire.

PRISE ALIMENTAIRE

Les facteurs qui régissent la CVMS sont complexes et pas très bien élucidés. La teneur en lipides de l'animal, son sexe, son âge, son poids, son stade de production et la grosseur de son ossature sont les plus récents facteurs identifiés comme ayant une influence sur la CVMS chez le bovin (NRC, 1996). Les théories utilisées jusqu'à maintenant suggèrent qu'avec des aliments très fibreux, c'est l'espace ruminal qui devient le facteur limitant de la consommation. À l'inverse, avec des aliments hautement énergétiques et à faible teneur en fibres, ce serait plutôt les besoins énergétiques de l'animal qui limitent sa consommation.

Les facteurs environnementaux affectent aussi directement la consommation alimentaire. Des températures plus froides provoquent une augmentation de la CVMS chez des animaux non acclimatés. L'exposition aux intempéries de même que la longueur du jour influencent également la prise alimentaire. En effet, des études rapportent une augmentation de la CVMS de 0,32 %, en moyenne, par heure supplémentaire de clarté. Ainsi, en moyenne, on peut supposer une consommation supérieure de 1,5 % et 2 % en juin comparativement à décembre. La chèvre est particulièrement réticente lorsqu'elle est exposée aux intempéries. Elle peut décider de jeûner plutôt que d'aller manger sous la pluie.

La longueur des pâturages peut affecter la consommation. Des pâturages trop courts augmentent le temps de pâture et peuvent avoir un effet négatif sur la prise alimentaire totale. En effet, les animaux n'ont plus assez de temps pour consommer en fonction de leur appétit, car chaque bouchée est trop petite. Il semble que la CVMS est maximisée avec des champs contenant 2 250 kg de matière sèche par hectare. Chez le bovin, ceci correspond à un champ

en phase végétative d'environ 15 à 20 cm de longueur. Chez la chèvre, on sait que l'herbe peut être pâturée plus courte. Par contre, la chèvre étant sélective, elle délaisse volontiers ce qu'elle ne trouve pas à son goût.

D'autres facteurs liés à la conduite d'élevage, comme la propreté des enclos et des mangeoires, influencent aussi la prise alimentaire.

Connaître avec le plus de précision possible l'ingestion demeure la clé de tout programme alimentaire. Avec une CVMS accrue, il est souvent possible de maximiser l'utilisation de fourrages et de réduire celle des concentrés, car l'animal, en mangeant plus, acquiert une part plus importante de nutriments chaque jour avec les fourrages. À l'opposé, une consommation réduite oblige à concentrer davantage les nutriments dans l'aliment ou à accepter des gains ou une production zootechnique en général plus modestes. Toute ferme visant à améliorer la productivité de son troupeau doit viser à maximiser la CVMS. C'est par la conduite générale de troupeau qu'on obtiendra des animaux vigoureux, en santé et qui auront le goût de manger.

Il existe des équations de prédiction de consommation basées sur la production laitière, le poids vif et le gain de poids vif (Morand-Fehr, 1991). Le NRC (2007) utilise les équations qui ont été développées pour les ovins, en mettant en garde les lecteurs que les équations n'ont pas été explicitement testées chez les caprins.

La prise alimentaire des caprins au champ demeure très délicate à évaluer. Au champ, les animaux sont souvent exposés à des conditions d'élevage différentes, à des froids plus ou moins intenses, à des vents, à des chutes de neige ou de pluie, à l'état du sol, etc. Toutes ces variations modifient la prise alimentaire des chèvres.

En élaborant un programme alimentaire à la ferme, on essaie de tenir compte de certaines conditions environnementales. Toutefois, il faut être vigilant. En effet, les quantités suggérées par un programme alimentaire ne tiennent pas compte des refus qui atteignent facilement de 10 à 15 % au champ, avec un bon fourrage. Ils peuvent s'élever à plus de 50 % avec un fourrage de mauvaise qualité. Il importe donc de tenir compte de ces pertes lors de la préparation de son plan de culture.

Les caprins sont reconnus comme étant des sélectionneurs. Ils préfèrent les feuilles; celles des arbustes sont généralement leurs préférées. Ainsi, une stratégie de pâturage consiste à offrir soit un jeune boisé, soit une friche où les chèvres pourront être heureuses et manger abondamment.

Le principal inconvénient, avec les chèvres, est leur phénoménale capacité à ajuster leur prise alimentaire en fonction de l'aliment qui leur est offert. En effet, pour que cette espèce maximise sa prise alimentaire, il faut que toutes les conditions soient idéales. Par conditions idéales, on entend « conditions d'environnement et d'aliments ». Si la chèvre est gardée en chèvrerie, il faut que l'environnement ne soit pas stressant. Les luttes pour la hiérarchie, les espaces restreints aux trémies, la poussière, les fortes odeurs d'ammoniac sont tous des facteurs qui contribuent à rendre le milieu inconfortable pour la chèvre. Dans de telles situations, l'ingestion d'aliments diminue à coup sûr.

Parallèlement, au champ, une goutte de pluie, des insectes, de forts vents, de la neige et du froid sont tous des facteurs désagréables pour la chèvre. Celle-ci préférera arrêter sa production laitière et sa croissance en diminuant sa prise alimentaire tant que les conditions désagréables persistent. De ce fait, la présence soudaine d'un nouvel aliment ou d'un aliment présenté d'une nouvelle façon peut facilement conduire à une baisse de consommation. À titre d'exemples, un nouveau foin, ensilage, concentré ou pâturage, ou tout simplement la mise au pâturage, sont tous des facteurs à surveiller. Les changements dans l'alimentation doivent toujours être effectués de façon graduelle en étalant l'incorporation d'un nouvel aliment sur une dizaine de jours par exemple.

Ainsi, le programme alimentaire peut d'abord être basé sur la CVMS prédite par les équations se rapportant à une chèvre ou un groupe de chèvres en particulier. Il s'agit d'un point de départ. Par la suite, il faut vérifier à la ferme l'exactitude des prédictions en prenant des mesures réelles des quantités d'aliments consommées par les animaux. Finalement, on ajuste le programme alimentaire en considérant la valeur réelle de la CVMS. Au-delà de toutes les prédictions, la valeur réelle mesurée à la ferme devrait toujours être effectuée de manière à valider la CVMS estimée à partir des tables ou des équations.

COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Il est intéressant de savoir que le repas d'une chèvre comporte trois phases :

- phase exploratoire : la chèvre évalue ce qu'elle a devant elle. Cette phase est relativement courte;
- phase d'ingestion active : la consommation d'aliments est intense et ceci permet à la chèvre de satisfaire sa faim. En fait, c'est une des raisons justifiant de servir les fourrages avant les concentrés. Ainsi, la chèvre remplit son rumen de fourrages et optimise la fermentation ruminale dans des conditions qui permettent d'éviter certains problèmes métaboliques. De plus, cette étape stabilise les conditions au rumen et prépare la chèvre à la troisième phase. Toutes proportions gardées, pendant cette phase, la chèvre ingère les aliments deux fois plus vite (de 600 à 750 g de matière sèche en 15 minutes par exemple) que la vache laitière;
- phase sélective : lors de cette dernière phase d'ingestion, les meilleures parties des aliments offerts sont choisies. Servir des fourrages de faible valeur nutritive peut permettre d'améliorer la consommation volontaire de matière sèche, car la chèvre est ainsi stimulée à consommer davantage.

LES RESSOURCES ALIMENTAIRES

FOURRAGES

Les ruminants en général et les caprins en particulier ont la capacité de transformer des aliments sans valeur nutritive pour les humains, comme les fourrages, en protéines animales de qualité exceptionnelle. Pour favoriser cette adaptation, il faut leur fournir le meilleur fourrage possible. La qualité d'un fourrage s'évalue de plusieurs façons, notamment par ses caractéristiques physiques : maturité, couleur, présence de feuilles, absence de substances étrangères et odeur. Un bon fourrage sera récolté ou pâturé avant d'avoir atteint la maturité. La présence de feuilles et la couleur verte sont importantes. Évidemment, la présence de branches et d'autres particules étrangères peut réduire la qualité d'un fourrage en plus de

risquer de poser des problèmes digestifs à l'occasion. On évitera de servir des fourrages qui dégagent une odeur de moisi.

Si les caractéristiques physiques d'un fourrage renseignent sur sa qualité, seule une analyse en laboratoire peut en révéler la valeur alimentaire, c'est-à-dire sa teneur en protéines, en minéraux et en fibres. C'est à partir des analyses chimiques que se calcule l'énergie.

En général, plus un fourrage possède une valeur nutritive élevée, plus les teneurs en protéines et en énergie augmentent. De plus, un fourrage de haute valeur nutritive se digère mieux et est davantage consommé par les caprins qu'un fourrage de moindre valeur. La production de lait et la croissance sont fonction de la valeur nutritive du fourrage; il faut donc attacher beaucoup d'importance à sa qualité. Les fourrages demeurent la base de l'alimentation des caprins. On peut les offrir sous forme de pâturage, de foin ou d'ensilage.

PÂTURAGE

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. On rencontre généralement deux types d'exploitation : l'une, plutôt extensive, où les animaux sont laissés pour de longues périodes dans de grandes parcelles et l'autre, plus intensive, où les animaux sont nombreux dans une petite parcelle, mais pour une courte période de temps. Des études démontrent que de petites parcelles et de courtes périodes de paissance font augmenter le rendement des pâturages à l'hectare.

Bien que certaines plantes puissent être toxiques pour les animaux, il existe peu de risque que les caprins en consomment des quantités suffisamment importantes pour causer des problèmes d'intoxication. En effet, les caprins sont des sélectionneurs qui choisissent les aliments qu'ils consomment et qui, à moins d'avoir souffert de famine, ne consommeront pas ces plantes.

Pour tirer le maximum des pâturages, il est possible de créer des parcelles temporaires où les animaux ne séjournent que 24 heures. À titre d'exemple, un réseau de pâturages intensifs pour des bovins en Abitibi a permis d'étendre la saison de paissance à plus de 130 jours en 1993 et à plus de 140 jours en 1995. Dans

l'Outaouais, certaines fermes ont obtenu jusqu'à 178 jours de paisance en 1993, 194 jours en 1994 et 190 jours en 1995. On croit qu'il en serait de même chez les caprins, mais cela reste à confirmer. La performance zootechnique supérieure des animaux avec cette gestion des pâturages est maintenant démontrée chez le bovin (Weinstock 1990; McClelland 1992ab). Pour que le pâturage intensif soit profitable, les animaux ne doivent séjourner que très peu de temps dans chaque parcelle. Des séjours plus longs, de 2 à 7 jours, n'ont pas toujours permis d'obtenir les résultats escomptés (Thomas, 1992).

Pour réussir le pâturage avec les caprins, il faut user d'astuce, particulièrement chez la chèvre laitière qui déteste les conditions environnementales plus difficiles. Par exemple, il faut laisser à l'animal un certain temps d'adaptation à ce nouvel aliment. Il est sage de commencer la mise au pâturage tôt au printemps pour optimiser les performances des animaux, car jusqu'à un mois peut s'écouler avant qu'elles s'habituent.

FOIN

La conservation du fourrage sous forme de foin est connue depuis longtemps et a démontré son efficacité. Toutefois, pour en conserver la qualité, des précautions s'imposent. Tout d'abord, un foin entreposé trop humide fermente et constitue un milieu idéal pour le développement des moisissures. Un tel foin perd de sa valeur nutritive et de son appétence. De plus, la poussière qui s'en dégage au moment de le servir impose un stress respiratoire aux animaux et au personnel.

Un foin récolté tôt en saison contient plus de protéines et d'énergie pour les animaux. L'énergie disponible pour les ruminants se concentre en effet dans les feuilles. Par contre, les tiges contiennent beaucoup de tissus lignifiés que l'animal peut difficilement digérer. Plus un foin devient mature, 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.

Idéalement, on commence la récolte de foin le plus tôt possible en saison pour obtenir quelques lots de fourrage de valeur supérieure. Puis, au fur et à mesure que la saison progresse et que le foin devient plus mature, on récolte un fourrage de moindre qualité. On répartira ce foin dans un endroit où il servira à l'alimentation des caprins ayant des exigences moindres, comme les chèvres qui

terminent leur lactation ou qui en sont au début du tarissement. Quant au meilleur foin, il servira au début de la lactation ou au cours du dernier mois de gestation.

L'espèce végétale peut également influencer la valeur nutritive des fourrages (Tableau 7.7). De façon générale, à maturité équivalente, une légumineuse produit un foin plus riche en protéines. Le choix de l'espèce dépend du type de sol, des conditions environnementales qui prévalent sur la ferme et de la décision des gestionnaires.

Tableau 7.7 Analyses nutritives d'ingrédients servant à l'élaboration de rations

Aliments	MS ¹ %	UNT %	ÉNERGIE				PROTÉINES		FIBRES		MINÉRAUX	
			EM	EN _e	EN _s kg	EN _l %	PB ² %	PND ³ %	ADF %	NDF %	Ca %	P %
Blé grain	89	88	3,2	2,16	1,43	2,00	14	23	4	12	0,05	0,43
Brome foin	89	55	2,0	1,21	0,46	1,21	10	33	41	66	0,40	0,23
Dactyle foin	88	59	2,1	1,30	0,62	1,30	10	27	40	67	0,32	0,30
Fléole ensilage	34	59	2,1	1,43	0,62	1,30	10	25	45	70	0,50	0,27
Fléole foin début montaison	88	59	2,1	1,26	0,62	1,30	11	22	39	63	0,58	0,26
Fléole foin pleine épaison	88	57	2,1	1,30	0,55	1,26	8	30	40	65	0,43	0,20
Foin de prairie	91	50	1,8	1,10	0,26	1,08	7	37	47	67	0,40	0,15
Graminées ensilage	30	61	2,2	1,37	0,68	1,34	11	24	39	60	0,70	0,24
Graminées foin	88	58	2,1	1,28	0,57	1,28	10	30	41	63	0,60	0,21
Maïs ensilage mature	34	72	2,6	1,65	1,04	1,63	8	28	27	46	0,28	0,23
Maïs fin gluten 60 % PB	91	89	3,2	2,18	1,48	2,05	67	65	6	11	0,06	0,54
Maïs-grain	88	88	3,2	2,16	1,43	2,00	9	58	3	9	0,02	0,30
Maïs-grain humide	74	93	3,4	2,29	1,56	2,14	10	42	3	9	0,02	0,30
Maïs gros gluten	90	80	2,9	1,84	1,23	1,83	22	25	12	38	0,12	0,85
Orge grain	89	84	3,0	2,03	1,34	1,92	12	28	7	20	0,06	0,38
Orge paille	90	43	1,6	0,97	0	0,93	4	70	52	78	0,33	0,08
Soya fève extrudé	88	93	3,4	2,29	1,56	2,14	40	35	11	15	0,27	0,64
Soya tourteau 49 % PB	91	87	3,1	1,12	1,41	1,98	54	36	6	9	0,28	0,71

1. MS : matière sèche.
2. PB : protéine brute.
3. PND : protéine non dégradable.

Adapté de NRC, 2007

ENSILAGE

Le principe de base qui prévaut pour l'ensilage est le même que pour le foin : récolter un fourrage jeune. L'avantage de l'ensilage réside dans le fait qu'il séjourne beaucoup moins longtemps au champ que le foin. Ainsi, les risques climatiques s'amenuisent et les pertes au champ diminuent. Il devient donc plus facile de produire un fourrage de qualité supérieure avec de l'ensilage qu'avec du foin. Cependant, chaque type d'ensilage requiert des conditions d'entreposage précises pour éviter la détérioration durant la période de conservation. C'est pourquoi il faut s'assurer de prendre les précautions reliées au type d'ensilage choisi.

Bien que, sur le plan alimentaire, l'utilisation des ensilages comporte plusieurs avantages, elle peut entraîner certains risques lors de la fabrication fromagère. En effet, on entend parfois parler de fromages qui « explosent ». Ce phénomène, non exclusif aux caprins, est attribuable à une fermentation butyrique des fromages affinés pendant une longue période. La contamination du lait par les spores butyriques présentes dans l'ensilage que consomment les vaches, les chèvres ou les brebis laitières n'est pas éliminée par la pasteurisation. Par conséquent, il faut demeurer très vigilant pour produire des ensilages de la plus haute qualité qui soit (Lafrenière, 2008).

CONCENTRÉS ÉNERGÉTIQUES

L'orge, le maïs et le blé sont les principaux grains de ferme utilisés comme concentrés énergétiques (Tableau 7.7). L'énergie contenue dans ces grains est surtout présente sous forme d'amidon que les caprins digèrent rapidement dans leur rumen.

Les grains demeurent les concentrés les plus courants pour compléter les fourrages. Avec de bons fourrages, il est possible de réduire de façon importante les quantités de grains servies aux chèvres. Pour les animaux en croissance, les exigences en concentrés deviennent plus importantes et peuvent atteindre de 80 à 85 % de la matière sèche ingérée.

Des sous-produits de l'alimentation humaine (sous-produits de boulangerie ou de pâtisserie, etc.) sont employés comme concentrés énergétiques dans l'alimentation des caprins. Ces ingrédients sont généralement riches en amidon, en sucres et en matières grasses.

Ils peuvent jouer un rôle important lorsqu'il faut équilibrer le régime alimentaire des caprins. Toutefois, on en utilise rarement de grandes quantités.

CONCENTRÉS PROTÉIQUES

Il faut parfois utiliser des ingrédients riches en protéines, comme les tourteaux de soya, de canola et de tournesol, pour compléter un fourrage. L'utilisation de pois en mélange avec d'autres grains est également possible. Les dérivés de grains inutilisables par les humains, tel le gluten de maïs, les farines de sang et de poisson, ainsi que les drêches de brasseries et de distilleries sont des choix judicieux dans l'élaboration d'un programme alimentaire.

MINÉRAUX, VITAMINES ET OLIGO-ÉLÉMENTS

Les aliments de base que sont les fourrages et les concentrés contiennent une certaine quantité de ces nutriments. Par contre, c'est par l'incorporation, dans le régime alimentaire, de produits contenant des minéraux majeurs, des oligo-éléments et des vitamines qu'il est possible de combler complètement les besoins des caprins. Ces produits sont offerts sur le marché sous forme de « minéraux pour caprins ou pour vaches laitières ». Ils se présentent en poudre, en granules ou en blocs et la teneur en nutriments varie d'un produit à l'autre. L'élaboration d'un programme alimentaire adéquat permet d'évaluer les besoins et de choisir le produit approprié tout en tenant compte des préférences des gestionnaires de l'entreprise.

CONCENTRÉS COMMERCIAUX (MOULÉES)

Ces produits renferment généralement une bonne part de grains hautement énergétiques et une part de concentrés protéiques pour équilibrer l'aliment de façon à ce qu'il réponde à certaines exigences. Une moulée à 14 % de protéines, par exemple, ne contient pas la même quantité de concentrés protéiques qu'une moulée à 16 % ou 18 %.

L'utilisation de moulées fabriquées à la meunerie demeure un gage de sécurité. En effet, l'achat de tels produits commerciaux assure un apport d'aliments de qualité uniforme. Généralement, ces aliments contiennent tous les oligo-éléments, les vitamines et les minéraux

requis par les animaux. Tous les ingrédients sont mélangés de façon homogène pour que chaque bouchée contienne la même quantité de chacun des nutriments. Ainsi, les fermes qui utilisent ces produits n'ont pas à se soucier de mélanger des ingrédients et de les garder bien mélangés.

LA CONDUITE DE L'ALIMENTATION

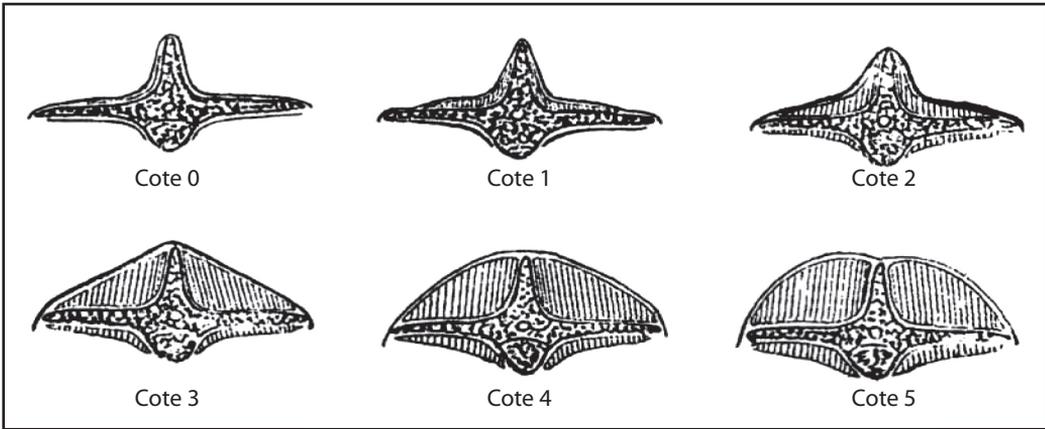
Pour bien nourrir ses animaux, il faut tout d'abord connaître la valeur alimentaire de ce qu'on leur sert, puis évaluer le mieux possible ce qu'ils peuvent manger. Ensuite, on élabore un programme alimentaire adapté à leur état physiologique.

L'ÉVALUATION DES ALIMENTS

Au Québec, il existe une grande variété de fourrages et de concentrés faciles à produire et à obtenir. La composition chimique de ces aliments varie selon les conditions environnementales au cours de la croissance de la plante. Ainsi, pour avoir une valeur plus juste, il faut connaître la composition précise des aliments achetés ou produits à la ferme. Ceci est particulièrement important pour les fourrages, car leur composition varie beaucoup plus que celle des grains. Pour connaître la valeur représentative des nutriments contenus dans un fourrage, il faut prélever au moins dix échantillons au hasard dans un lot. On les regroupe en un seul échantillon, bien identifié, en vue de l'analyse chimique qui permettra d'élaborer un programme alimentaire adapté à l'entreprise.

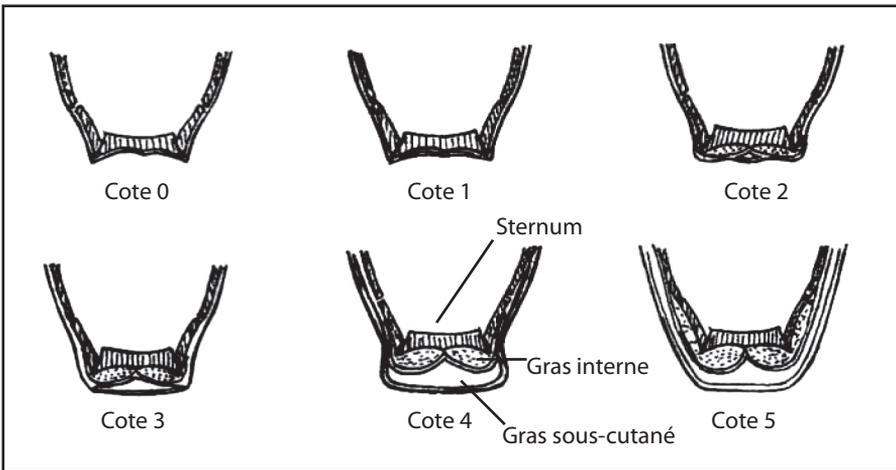
L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CHAIR DE L'ANIMAL

Peu importe le type de chèvre, une mesure de l'état de chair s'avère toujours nécessaire pour une saine conduite de l'alimentation des caprins. L'appréciation de l'état de chair est illustrée aux figures 7.5 à 7.8. Bien que les cotes oscillent entre 0 et 5, dans la pratique, on ne rencontre pas de cote 0 et on parle plutôt de cotes 1 à 5. Les cotes illustrées ont été établies par l'équipe de Morand-Fehr à l'INRA et sont largement utilisées en Europe. C'est également le système de notation qui est utilisé au Québec.



Droits réservés : La Chèvre, mars - avril 1999, n° 231, Institut de l'Élevage

Figure 7.5 Correspondance entre les cotes d'état de chair et l'anatomie de la région lombaire



Droits réservés : La Chèvre, mars - avril 1999, n° 231, Institut de l'Élevage

Figure 7.6 Correspondance entre les cotes d'état de chair et l'anatomie de la région sternale

PRINCIPE

Le maniement se fait d'une main alors que l'autre permet de tenir l'animal sans trop le contraindre afin qu'il soit le plus décontracté possible. Au niveau lombaire (Figure 7.7), la main exerce un effet de pince et une pression fixe autour et entre les apophyses transversales, articulaires et épineuses. Sur un animal insuffisamment détendu, la cote donnée au niveau lombaire peut être surestimée. Il faut donc veiller à bien détendre la chèvre avant de procéder à l'évaluation. En outre, il faut veiller à ce que l'épaisseur des poils n'interfère pas avec l'évaluation. Au niveau sternal (Figure 7.8), une palpation permet d'apprécier le « pain de masses graisseuses » entourant le sternum sur une longueur de 10 à 15 cm. La présence d'un abcès ou d'une malformation osseuse peut compliquer, voire empêcher cette appréciation. Il n'existe malheureusement aucune solution pour contourner cette difficulté.



Figure 7.7

Palpation dorsale

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (avec la collaboration du CRSAD)



Figure 7.8

Palpation sternale

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (avec la collaboration du CRSAD)

Pour acquérir une certaine habileté à mesurer l'état de chair, il est sage de s'exercer sur plusieurs chèvres dont l'état de chair diffère significativement les unes des autres. La cote la plus juste est établie en faisant la moyenne des cotes lombaire (dos) et sternale. Toutefois, la cote au niveau du dos fournit une appréciation plus rapide et ne nécessite pas une longue immobilisation des animaux. L'état de chair d'une cote à l'autre demeure facile à évaluer, tandis qu'avec un peu d'expérience, il est assez facile de voir qu'un animal est entre deux cotes. C'est à ce moment qu'on justifie la cote d'un demi-point.

On devrait mesurer l'état de chair après le tarissement, au cours des deux dernières semaines de gestation, après le premier mois de lactation ou vers le 45^e jour et après trois mois de lactation. Après le tarissement, il semble qu'il faille viser une cote se situant aux alentours de 3,5 pour des chèvres adultes. Cette cote devrait demeurer stable jusqu'à la mise bas.

L'ALIMENTATION DE LA CHÈVRE LAITIÈRE

À la naissance, le chevreau doit consommer du colostrum. Évidemment, le meilleur est celui de la mère, abstraction faite des problèmes de santé reliés à l'arthrite-encéphalite caprine (AEC). Ainsi, pour les chevreaux destinés à l'abattoir, le colostrum de la mère demeure tout à fait désigné. Par contre, des précautions s'imposent pour les chevrettes de remplacement qu'on élève dans le cadre d'un programme de contrôle de l'AEC (voir le [chapitre Santé](#)).

CROISSANCE

Les recommandations européennes se rapportant à l'élevage de chevrettes sont relativement précises (Technipel, 1996; Renau, 1993). Un lactoreplaceur, au lieu du lait de la mère, est utilisé jusqu'au sevrage. Il faut aussi offrir aux jeunes chevrettes un espace, inaccessible aux adultes, où l'on place des aliments concentrés à la dérobée (*creep feeding*), et servir un aliment solide très appétissant pour habituer les chevrettes à manger. Les aliments servis à la dérobée devraient contenir entre 18 et 20 % de protéines. Dès la première semaine, on peut servir de 30 à 50 g/j de concentrés pour atteindre une consommation d'environ 300 à 400 g/j au sevrage. Les concentrés doivent être frais et offerts en plusieurs repas pour stimuler la consommation. On doit aussi maximiser la consommation de fourrage jeune et feuillu (maximum 34 % de fibres ADF). Le sevrage peut s'effectuer lorsque la chevrette atteint environ 15 kg de poids vif et un gain quotidien moyen (GMQ) de 170 g/j.

Les chevrettes de remplacement (Tableau 7.3) doivent avoir une croissance rapide si l'on veut les accoupler dès la première année. C'est pourquoi il faut favoriser le développement musculaire et squelettique au détriment du développement des tissus adipeux. Ainsi, on vise une cote d'état de chair de l'ordre de 4,0, somme toute assez élevée de façon à ce que les réserves corporelles des chevrettes soient suffisantes pour soutenir croissance, gestation et lactation. L'état de chair des chevrettes doit se situer un demi-point au-dessus de celui des chèvres adultes, pour un même stade de production, de façon à combler les besoins de croissance qui s'ajoutent aux besoins reliés à la gestation et à la lactation.

Il faut toutefois éviter les chevrettes trop grasses, en maintenant le cap sur des chartes de croissance propres à la race de chèvres présente sur la ferme. Les glandes mammaires des chevrettes trop

grasses contiennent trop de tissus adipeux, au détriment de cellules sécrétrices de lait (Bowden et coll. 1995).

On vise un poids vif d'environ 24 kg à l'âge de 4 mois et une ingestion de fourrages minimale de 500 g/j (base sèche). Afin de maximiser la consommation de fourrages, l'ingestion de concentrés devrait varier entre 400 et 600 g/j à 4 mois, sans excéder ces quantités.

GESTATION

Lors des deux premiers tiers de la gestation, les besoins des chèvres se rapprochent de leurs besoins d'entretien (Tableau 7.1). Par contre, pendant le dernier mois de gestation, la chèvre perd l'appétit. On attribue ce phénomène à la gestation avancée et aux fœtus qui occupent une part importante de la cavité abdominale. Le rumen est comprimé et la capacité d'ingestion diminue. Malheureusement, les besoins en nutriments de la chèvre augmentent, car la croissance des fœtus est rapide pendant le dernier tiers de la gestation. Il faut donc commencer à distribuer des fourrages de meilleure qualité avec un apport de concentrés.

Un fourrage contenant entre 34 et 37 % de fibres ADF convient pour cette période. Un programme alimentaire adapté permet d'établir précisément les quantités de concentrés requises. Une moyenne de 500 g/j atteinte avant la mise bas est considérée comme « normale ».

LACTATION

Les chèvres en lactation doivent toujours avoir accès à des fourrages afin de stabiliser la fermentation ruminale. Si ce n'est pas le cas, elles doivent recevoir les fourrages au moins une heure avant le repas de concentrés. De préférence, on ne doit pas servir plus de 400 g de concentrés par repas. On multipliera le nombre de repas au besoin. Ainsi, pour de fortes productrices, il n'est pas rare de devoir servir 3 et même 4 repas de concentrés par jour.

Au début de la lactation (Tableau 7.1), on servira les mêmes concentrés qu'avant la mise bas. Les quantités de fourrages et de concentrés augmentent graduellement au rythme de 100 à 150 g/semaine pour atteindre le maximum vers la sixième semaine. Si le rythme d'augmentation est plus rapide, le pic sera atteint plus rapidement, mais la persistance sera moins bonne. Il faut toujours fournir le

fourrage à volonté. Idéalement, un fourrage à 34 % de fibres ADF ou moins est nécessaire. Il est toujours possible de servir des fourrages contenant entre 34 et 37 % de fibres ADF et d'équilibrer les exigences nutritionnelles à l'aide d'apports de concentrés. Cependant, les chèvres refuseront des fourrages trop pauvres; il faudra leur servir plus de concentrés, ce qui rendra difficile le maintien d'une forte production laitière en raison d'une baisse générale de la consommation.

En période de lactation, la chèvre ne devrait pas perdre plus d'une cote d'état de chair. Celle-ci devrait donc se situer au moins à 2,5. Un amaigrissement plus important occasionne une baisse de persistance et une baisse de la teneur en matière grasse du lait à long terme. À partir de la fin du deuxième mois de lactation, la chèvre ne doit plus perdre de poids; au contraire, elle doit reprendre ce qu'elle a perdu.

ALIMENTATION DU BOUC LAITIER

On doit viser une cote d'état de chair entre 3,5 et 4 en début de période d'accouplement. Pour ce faire, un bon foin de graminées contenant entre 34 et 37 % de fibres ADF constitue un bon ingrédient de base pour la ration (Tableau 7.2). Les minéraux commerciaux fournissent les vitamines et les oligo-éléments essentiels. Il faut éviter une consommation trop élevée de calcium et de phosphore pour prévenir les calculs urinaires. L'utilisation de concentrés énergétiques (grains ou moulée) est généralement requise. Lors des périodes d'accouplement, la quantité servie au bouc sera réévaluée selon son état de chair; on évitera ainsi qu'il maigrisse trop. À l'opposé, un bouc trop gras sera paresseux, malhabile, manquera d'ardeur et de libido. Pour les jeunes boucs, il faudra par ailleurs tenir compte des besoins de croissance.

EFFET DE L'ALIMENTATION SUR LES COMPOSANTS DU LAIT

La baisse de la teneur en matière grasse du lait alors que la production laitière de la chèvre augmente demeure un phénomène normal. En fait, cette chute du contenu en gras du lait est attribuable à la dilution de la matière grasse (plus grand volume de lait). La même tendance est observée avec la teneur en protéines. Par contre, la situation devient inquiétante lorsque la teneur en protéines dépasse la teneur en matière grasse. Ce phénomène peut être d'origine alimentaire ou génétique.

Lorsque l'alimentation est en cause, le phénomène se produit chez quelques chèvres ou dans l'ensemble du troupeau, généralement sur de courtes périodes après un changement alimentaire ou un changement drastique dans la conduite du troupeau (changement de fourrage, de moulée, mise au pâturage, etc.). La matière grasse du lait de chèvre est composée principalement d'acides gras (longs, moyens et courts). Les acides gras longs proviennent soit des réserves corporelles, soit du régime alimentaire. Les acides gras à moyenne et courte chaînes sont synthétisés par la glande mammaire à l'aide de précurseurs provenant du rumen. Ainsi, de façon générale, toute déstabilisation du rumen peut entraîner des variations dans les précurseurs du gras du lait et entraîner des variations dans la teneur en gras du lait. Plus précisément, une alimentation riche en fibres, tel le foin, favorise l'augmentation de précurseurs de la matière grasse du lait et a, par conséquent, des effets favorables sur sa teneur en matière grasse. À l'inverse, une alimentation trop riche en concentrés provoque une augmentation de sucres rapidement fermentescibles, comme l'amidon, dans le rumen. Ces sucres modifient la fermentation ruminale et produisent des précurseurs défavorables à la matière grasse du lait, mais favorables aux protéines.

Des causes d'origine génétique sont impliquées lorsque l'inversion des taux de matière grasse et de protéines affecte, à intervalles réguliers, l'ensemble du troupeau à fort potentiel laitier. Dans ces circonstances, toute modification alimentaire visant à modifier les taux s'avère le plus souvent décevante. Il faudra alors se tourner vers la sélection d'un bouc améliorateur de la matière grasse du lait.

Pour éviter ce phénomène d'inversion des taux, il suffit de fournir au moins 40 % de fibres longues (foin, pâturages, etc.) dans la ration et s'assurer que ces fourrages sont consommés par les chèvres. Les fourrages nouveaux, introduits brusquement, les fourrages peu appétissants, ou encore la mise au pâturage sans période transitoire peuvent provoquer ce genre de problème. Il faut aussi éviter une teneur trop forte en amidon fermentescible dans le rumen. Le blé, l'orge, le maïs moulu ou floconné sont des grains qui, en trop grande quantité, peuvent modifier la fermentation ruminale et abaisser le gras du lait. L'ajout de gras aux aliments pour chèvres laitières ne doit pas dépasser de 3 à 5 % de la matière sèche de la ration. Un ajout trop important est toxique pour les micro-organismes du rumen et empêche ces derniers de dégrader les fourrages, réduisant ainsi les précurseurs du gras du lait.

L'ALIMENTATION DE LA CHÈVRE DE BOUCHERIE

L'alimentation de la chèvre de boucherie se rapproche de celle de la chèvre laitière et la même conduite d'alimentation s'applique en ce qui a trait à la gestation et à la lactation. Il est donc suggéré de suivre les recommandations faites pour la chèvre laitière. La différence principale réside dans le fait que la production laitière des chèvres de boucherie demeure généralement moins élevée que celle des chèvres laitières; par conséquent, les besoins en concentrés sont moindres chez les chèvres de boucherie, toutes choses égales d'ailleurs.

CHEVREAU ET CHEVRETTE DE REMPLACEMENT

De la naissance au sevrage

Pour les élevages de chèvres de boucherie et Angora, où le lait sert aux jeunes uniquement, il n'existe pas d'inconvénient à laisser les jeunes avec les mères, bien au contraire. Comme pour les animaux laitiers de remplacement, l'alimentation à la dérobée permet de développer le rumen et d'augmenter la capacité d'ingestion. Les concentrés doivent être frais et très appétissants pour inciter les jeunes à en consommer rapidement. Il faut les introduire graduellement dès la première semaine, de façon à pouvoir sevrer des chevreaux habitués à consommer des aliments solides en quantité. Un foin jeune de bonne qualité doit aussi être servi. Idéalement, une consommation de 250 g/j de concentrés favorise un sevrage en douceur. Le sevrage s'effectue généralement entre la cinquième et la huitième semaine de vie, à un poids d'environ 20 kg.

Après le sevrage, la chevrette de remplacement reçoit une alimentation permettant une croissance constante (Tableau 7.3). Cependant, il ne faut pas la suralimenter. Il faut que la glande mammaire se développe, mais on doit éviter les dépôts adipeux qui pourraient nuire à la carrière de laitière de la chèvre. Celle-ci devra alimenter des chevreaux qui seront vendus pour la viande et on s'attend à une croissance rapide. Il est donc important que les chevrettes continuent à consommer des fourrages en grande quantité afin d'accroître leur capacité d'ingestion, car cette dernière a un impact direct sur la production de lait.

Croissance

Les animaux destinés à l'abattoir doivent avoir une croissance rapide et une production de muscle satisfaisante. Pour ce faire, il faut leur servir des concentrés à volonté répondant à leurs besoins et aux gains potentiels que l'on veut obtenir (Tableau 7.3). Une étude récente réalisée au Québec avec des chevreaux Boer a démontré que le gain quotidien moyen, le nombre de jours avant l'abattage et le rendement en viande étaient comparables que l'on serve de l'orge ou du maïs, moulu ou rond dans la ration. Il ne faut pas négliger de servir aux chevreaux un foin de bonne qualité afin de maintenir l'activité du rumen et un état de santé général satisfaisant. Si la source de fourrages est le pâturage, celui-ci doit être géré de façon adéquate (pâturage sain) pour éviter la présence de parasites qui pourraient limiter leur croissance.

ALIMENTATION DU BOUC DE BOUCHERIE

Tout comme le bouc laitier, il faut viser un reproducteur dont la cote d'état de chair se situe entre 3,5 et 4 au début de la période d'accouplement (Tableau 7.2). Pour ce faire, un bon foin de graminées contenant entre 34 et 37 % de fibres ADF constitue un bon ingrédient de base de la ration. Les minéraux commerciaux fournissent les vitamines et oligo-éléments essentiels. Il faut éviter une consommation trop élevée de calcium et de phosphore pour prévenir les calculs urinaires. L'utilisation de concentrés énergétiques lors des périodes d'accouplement est requise. La quantité servie au bouc dépend de son état de chair; on évite ainsi qu'il maigrisse trop. À l'opposé, un bouc trop gras sera paresseux, malhabile, manquera d'ardeur et de libido. Pour les jeunes boucs, il faut aussi compte des besoins de croissance.

L'ALIMENTATION DE LA CHÈVRE ANGORA

Chez la chèvre Angora, on observe généralement deux périodes importantes pour la maturation des follicules de la fibre mohair. La première période se déroule chez l'embryon entre 105 et 120 jours de gestation et la seconde, chez le nouveau-né vers l'âge de 2 à 4 semaines. Puis, les follicules secondaires continuent leur maturation jusqu'à l'âge de 120 jours. À cet âge, on considère que le potentiel de production de mohair est atteint.

Cela justifie toute l'importance à accorder à l'alimentation de la chèvre en fin de gestation et pendant la lactation (Tableau 7.1). Elle doit être en mesure de fournir tous les nutriments nécessaires au développement des follicules de l'embryon, puis au développement du potentiel de production de fibre du chevreau pendant la lactation en maximisant sa production de lait. Parallèlement, au sevrage et après le sevrage, il faut s'assurer que les chevreaux reçoivent un fourrage de qualité et compléter la ration avec des concentrés pour ne pas hypothéquer le potentiel de production de mohair.

Pour les jeunes, il faut viser 130 g/j de gain à un poids d'environ 10 kg, en abaissant graduellement jusqu'à 100 g/j autour de 20 kg et 90 g/j autour de 25 kg. Ainsi, pour des animaux de remplacement, il ne faut pas viser une croissance trop rapide de façon à éviter des dépôts de gras trop importants (Tableau 7.3).

Par ailleurs, dans l'état actuel des connaissances, on peut affirmer que l'augmentation de la teneur en protéines de la ration de 11 % à environ 19 % provoque une augmentation du rendement en fibre mohair, mais une détérioration de sa qualité (augmentation du diamètre de la fibre). En ce qui concerne les autres paramètres de l'alimentation, les mêmes recommandations que celles énoncées pour la chèvre de boucherie s'appliquent.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

Allen, M.S. 1991. *Carbohydrate nutrition*. Vet. Clin. North Amer., Food Anim. Pract. 7: 327.

Akin, D.E. 1986. *Interaction of ruminal bacteria and fungi with southern forages*. J. Anim. Sci. 63: 962-977.

Armentano, L.E. 1994. *Impact of metabolism by extragastrointestinal issues on secretory rate of milk protein*. J. Dairy Sci. 77: 2809-2820.

Aseltine, M. 1992. *Maintenance of high-quality water assures good dairy cattle health*. Feedstuffs, sept. 28: 14.

Baldwin, R.L., R.S. Emery et J.P. McNamara. 1994. *Metabolic relationships in the supply of nutrients for milk protein synthesis integrate modeling*. J. Dairy Sci. 77: 2821-2836.

Bauchart, D. 1993. *Lipid absorption and transport in ruminants*. J. Dairy Sci. 76: 3864-3881.

Beauchemin, K.A. et A.D. Iwaasa. 1993. *Eating and ruminating activities of cattle fed alfalfa or orchard grass harvested at two stages of maturity*. Can. J. Anim. Sci. 73: 79-88.

Beede, D.K. 1991. *Mineral and water nutrition*. Vet. Clinics North Amer. Food Anim. Pract. 7: 373.

Beede, D.K. et Z.H. Myers. 2000. *L'eau, un nutriment essentiel*. 24^e Symposium sur les bovins laitiers. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. p. 71-91.

Bensalem, H., R. Krzeminski, A. Ferlay et M. Doreau. 1993. *Effect of lipid supply on in vivo digestion in cows: Comparison of hay and corn silage diets*. Can. J. Anim. 73: 547-557.

Bowden, C.E. K. Plaut, R.L. Maple et W. Caler. 1995. *Negative effects of high level of nutrient intake on mammary gland development of prepubertal goats*. J. Dairy Sci. 78: 1728-1733.

Brzezinska-Slebozinska, E., J.K. Miller, J.D. 111 Quigley et J.R. Moore. 1994. *Antioxydant status of dairy cows supplemented pre-partum with vitamin E and selenium*. J. Dairy Sci. 77: 3087-3095.

Cant, J.P., E.J. DePeters et R.L. Baldwin. 1993. *Mammary amino acid utilization in dairy cows fed fat and its relationship to milk protein depression*. J. Dairy Sci. 76: 762-764.

Chilliard, Y., A. Ferlay, J. Rouel et G. Lambert. 2003. *A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid syntheses and lypolyses*. J. Dairy Sci. 86: 1751-1770.

Cole, N.A., J.B. McLaren et D.P. Hutcheson. 1982. *Influence of pre-weaning and B-vitamin supplementation of the feedlot receiving diet on calves subjected to marketing and transit stress*. J. Anim. Sci. 54: 911.

Degen, A.A. et B.A. Young. 1984. *Effects of ingestion of warm, cold and frozen water on heat balance in cattle*. Can. J. Anim. Sci. 64: 73.

DePeter, E.J. et J.P. Cant. 1992. *Nutritional factors influencing the nitrogen composition of milk : a review*. J. Dairy Sci. 75: 2043.

Doreau, M. et A. Ferlay. 1994. *Digestion and utilization of fatty acids by ruminants*. Anim. Feed Sci. Technol. 45: 379-396.

- 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: 1359.
- Ecan. 1986. *Expert committee on animal Nutrition, Laboratory evaluation of form grown forage* – 111. Prac. of the third Ecan Workshop. Winnipeg, Manitoba. 111 p.
- Feng, P., W.H. Hoover, T.K. Mieller et R. Blauwiekel. 1993. *Interactions of fiber and nonstructural carbohydrates on lactation and ruminal function*. J. Dairy Sci. 76: 1324.
- Hoffman. 1989. *Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants : A comparative view of their digestive system*. Ecologic. 78: 443-457.
- INRA. 1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Institut national de la recherche agronomique, Paris, ISBN 27380-0021-5. 471 p.
- Jenkins, T.C. 1993. *Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism*. Lipid metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 76: 3851-3863.
- Lafrenière, C. 2008. *Développement de stratégies pour diminuer les spores butyriques dans le lait cru obtenu de vaches nourries à l'ensilage*. Forum technologique Novalait, Fiche Trans-info P2008-05. Québec.
- 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.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz et R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh edition, McGraw Hill Publications in the Agricultural Sciences. 602 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.
- McQueen, R.E. et J.P. Martin. 1980. *Laboratory evaluation of nutritional quality of forages*. Ad hoc committee of the ruminant nutrition of the expert committee on animal nutrition. Can. Committee Anim. Prod. Services. 13 p.
- Morand-Fehr, P. 1991. *Goat nutrition*. Pudoc Wageningen, Netherlands, ISBN 90-220-1004-0. 308 p.

Morand-Fehr, P. 1996. *Alimentation et qualité du lait, Inversion des taux*. Réussir la chèvre, mars-avril, 213: 26-30.

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.

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. 1989. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Sixth revised edition, Updated, National research council, National academy press, Washington, D.C. 157 p.

NRC. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle*. Seventh revised edition, Nutrient requirements of domestic animals, National academy press, Washington, D.C. 242 p.

NRC. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Seventh revised edition, Nutrient Requirements of domestic animal, National research council, Washington, D.C. 381 p.

NRC. 2007. *Nutrient requirements of small ruminants. Sheep, goats, cervids and new world camelids*. National Research council, National academy press, Washington, D.C. 362 p.

Overfield, J.R. Jr et E.E. Hatfield. 1976. *Dietary niacin for steers fed corn silage diets*. J. Anim. Sci. 43: 329 (Abstr.).

Renau, A. 1993. *Réussir ses chevrettes d'élevage*. Réussir la chèvre, septembre-octobre, 198: 28-29.

Technipel. 1996. *Guide pratique, l'élevage des chevrettes*. Réussir la chèvre, mars-avril, 213: 31.

Thomas, L. 1992. *Questions raised about intensive grazing*. Cattle-men, june-july. p. 9-10.

Turner, R.J. et J.M. Finch. 1991. *Selenium and the immune response*. Proc. Nutr. Soc. 50: 275-285.

Vachon, M. 2005. *Validation d'équations permettant de prédire l'énergie des fourrages destinés aux ovins*. Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec.

Van Soest, P.J., J.B. Roberstson 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.

Weinstock, D. 1990. *Grazing with intensity*. Mich. Farmer, sept. p. 28-29.

Weisbjerg, M.R., C.F. Borsting et T. Hvelplund. 1992. *The influence of tallow on rumen metabolism, microbial biomass synthesis and fatty acid composition of bacteria and protozoa*. Acta. Agric. Scand., Sect. A. Anim. Sci. 42: 138-147.

Weiss, W.P. 1993. *Symposium: Prevailing concepts in energy utilization by ruminants*. Predicting energy values of feeds. J. Dairy Sci. 76: 1802-1811.

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.

LISTE DES OUVRAGES CONSULTÉS

AFRC. 1998. *The nutrition of goats, AFRC Technical committee on responses to nutrients*. Report no. 10 CAB International. 118 p.

Luo, J., A.L. Goetsch, I.V. Nsahlai, J.E. Moore, M.L. Galyean, Z.B. Johnson, T. Sahlu, C.L. Ferrell et F.N. Owens. 2004. *Voluntary feed intake by lactating, angora, growing and mature goats*. Small Rum. Res. 53: 357-378.

Sahlu, T., A.L. Goetsch, J. Luo., I.V. Nsahlai, J.E. Moore, M.L. Gaylean, F.N. Owens, C.L. Ferrell et Z.B. Johnson. 2004. *Nutrient requirements of goats : developed equations, other consideration and future research to improve them*. Small Rum. Res. 53: 191-219.

Sahlu, T., J.M. Fernandez, C.D. Lu et R. Manning. 1992. *Dietary protein level for mohair production in Angora goats*. J. Anim. Sci. 70: 1526-1533.

Sahlu, T. et J.M. Fernandez. 1992. *Effect of intraperitoneal administration of lysine and methionine on mohair yield and quality in Angora goats*. J. Anim. Sci. 70: 3188-3193.

Sahlu, T., J.M. Fernandez, Z.H. Jia, A.O. Akinsonyinu, S.P. Hart et T.H. Teh. 1993. *Effect of source and amount of protein on milk productions in dairy goats*. J. Dairy Sci. 76: 2701-2710.

Chapitre 8

SANTÉ

ANNE LEBOEUF, médecin vétérinaire

INTRODUCTION

La rentabilité d'un système de production est toujours tributaire du bon fonctionnement des éléments qui le composent. Dans le cas d'un élevage, cela se traduit invariablement par des animaux en santé, capables de réagir adéquatement aux différents stress de production et d'atteindre leur niveau optimal de productivité. L'éleveur caprin doit donc tout mettre en œuvre pour maintenir l'état de santé de ses chèvres, qu'elles soient élevées pour la production de lait, de chevreaux ou de mohair.

Pour maintenir son troupeau en santé, le producteur doit comprendre la genèse des maladies. Même si les microbes sont souvent perçus comme les principaux responsables des problèmes de santé, des erreurs dans la conduite d'élevage et l'alimentation jouent aussi un rôle critique dans l'expression des maladies. L'éleveur doit orienter son concept de la santé vers une vision plus globale, axée sur la prévention. Ce faisant, il devient le principal responsable du bien-être de ses animaux et s'adjoint les services des divers spécialistes (médecins vétérinaires, agronomes, technologistes, etc.) lorsque cela est nécessaire.

Ce chapitre aborde la gestion préventive de la santé du troupeau et présente les principaux problèmes rencontrés dans les élevages caprins québécois.

SANTÉ ET MALADIE

NOTIONS DE BASE

La santé est l'état d'équilibre qui s'établit entre les multiples agressions extérieures et la résistance de l'organisme face à ces agressions (Figure 8.1). Elle se traduit par un état de bien-être. Une chèvre en santé est apte à maintenir cet état d'équilibre en sa faveur et à le recouvrer rapidement lorsqu'il se trouve altéré.

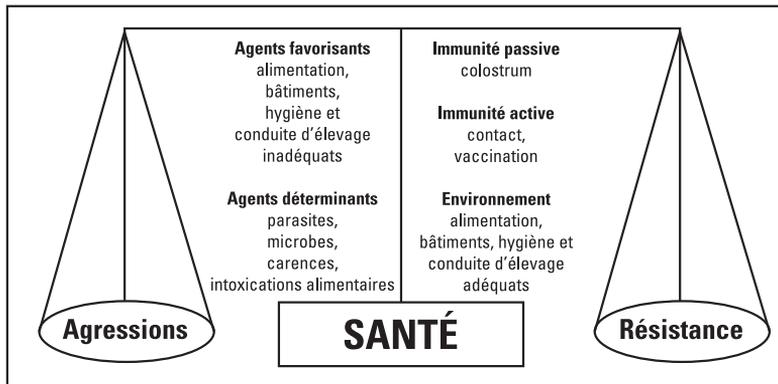


Figure 8.1 La santé : un état d'équilibre

À l'opposé, la maladie est le résultat d'un déséquilibre entre la résistance de l'animal et les agressions de l'environnement, lequel se traduit par des troubles plus ou moins visibles. Ce déséquilibre peut être induit par plusieurs facteurs directement ou indirectement responsables, selon qu'ils provoquent les troubles (agents déterminants) ou en favorisent simplement l'apparition (agents favorisants). Les interactions entre ces différents facteurs introduisent le concept de maladies multifactorielles.

Par agent favorisant, on entend tout élément de conduite d'élevage (alimentation, bâtiments, hygiène, etc.) qui, lorsque inadéquat, fragilise la chèvre et la rend plus susceptible aux agents déterminants. En fait, tout stress peut être considéré comme un agent favorisant : manipulations brusques, transport prolongé, conditions climatiques difficiles, tarissement mal préparé, litière humide, ventilation inadéquate, changement alimentaire, conditions de traite

inadéquates, etc. Le stress a pour effet d'affaiblir les défenses de l'animal et de le rendre plus vulnérable à l'invasion des microbes. C'est aussi un facteur important de baisse de productivité.

Un agent déterminant est directement responsable d'une maladie : parasites, bactéries, virus, intoxications, etc. Ces facteurs ont longtemps été perçus comme les seules causes des problèmes pathologiques. On sait maintenant qu'il y a presque toujours synergie entre les agents favorisants, qui préparent le terrain, et les agents déterminants, qui concrétisent l'agression.

ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

L'environnement des animaux d'élevage est sous la responsabilité du producteur. Celui-ci doit s'assurer que toutes les conditions sont optimales pour que ses animaux soient en bonne santé et aussi productifs que possible. Il lui faut donc penser « santé » lorsqu'il planifie et exécute chaque aspect de sa conduite d'élevage.

Le producteur doit aussi tenir compte des comportements typiques des chèvres et de la hiérarchie de groupe qui s'installe normalement chez cette espèce. Ignorer ces comportements peut nuire au bien-être et à la productivité du troupeau.

L'ALIMENTATION

Les chèvres doivent avoir accès à une quantité suffisante de nourriture appétente, répondant aux normes et formulée en fonction de la qualité des céréales et des fourrages utilisés. Elles doivent en tout temps avoir accès à une source d'eau potable, non souillée et de bonne qualité. Du sel et des minéraux adéquats doivent aussi être disponibles en fonction des besoins. Si le niveau de production exige une alimentation hautement énergétique, l'éleveur doit s'assurer de prévenir l'apparition de problèmes comme l'acidose, le ballonnement, l'entérotoxémie, etc. De plus, il doit entreposer et distribuer les aliments en respectant les recommandations d'usage.

En maîtrisant la technique d'évaluation de l'état de chair, l'éleveur peut s'assurer périodiquement que les rations correspondent aux besoins des chèvres. Il a aussi avantage à examiner régulièrement la dentition de ses animaux et, au besoin, réformer ceux dont la dentition n'est plus fonctionnelle.

L'éleveur doit aussi tenir compte du comportement de la chèvre au moment de l'alimentation. Un ordre de dominance s'installe naturellement dans un groupe de chèvres et cela peut conduire certaines chèvres dominées à ne pas consommer suffisamment d'aliments pour combler leurs besoins nutritionnels. L'observation est donc de mise.

LA VENTILATION ET LES BÂTIMENTS

Comme tous les animaux d'élevage, les caprins ont besoin d'air de bonne qualité et en quantité suffisante. Ce besoin peut être comblé en respectant une densité animale adéquate, en procurant une litière sèche et en la renouvelant fréquemment et en assurant une ventilation mécanique ou naturelle efficace. Cela permet d'éviter un taux d'humidité trop élevé et la condensation qui peut en résulter, un taux d'ammoniac nocif et les courants d'air. Ces éléments sont des facteurs de risque pour de nombreux problèmes de santé, notamment les pneumonies et la mortalité néonatale.

Il faut éviter les variations brusques de température et minimiser les poussières. Le bâtiment doit être conçu de telle sorte que l'enlèvement du fumier, le nettoyage et la désinfection soient faciles et hygiéniques. Le matériel et les équipements doivent être adéquats et sans risque tant pour l'animal que pour le manipulateur. Une attention particulière doit être portée au matériel et aux équipements de traite en raison de leur utilisation intensive. Finalement, l'éleveur doit s'assurer que les installations sont fonctionnelles et permettent une observation quotidienne de tous les animaux.

L'HYGIÈNE ET LA DÉSINFECTION

L'éleveur doit nettoyer et désinfecter régulièrement tout le matériel et tout ce qui compose l'environnement physique des animaux (un bon lavage/désinfection devrait être effectué au moins une fois par année). Les différentes interventions (traite, tonte, tatouage, écornage, parage des onglons, injections) doivent respecter les règles d'hygiène de base : nettoyage et désinfection du matériel après chaque animal, nettoyage et désinfection complète du site après le chantier, utilisation de gants jetables et d'aiguilles stériles, etc. L'hygiène entourant la mise bas doit être très stricte, étant donné la fragilité des chevreaux nouveau-nés et les risques d'infection associés au chevretage.

L'utilisation d'un local de quarantaine à l'arrivée de nouveaux animaux évite d'introduire des maladies absentes dans l'élevage. Lorsqu'une maladie se présente dans le troupeau, l'éleveur doit intervenir rapidement pour circonscrire le problème et éviter sa propagation. Le local de quarantaine peut aussi servir à cette fin, si nécessaire. Il est alors essentiel de le nettoyer et de le désinfecter après usage.

La densité animale dans les locaux et les pâturages doit être maintenue à un niveau optimal. Cela permet, entre autres, d'éviter la formation de zones humides ou boueuses. L'éleveur doit aussi mettre en œuvre les moyens nécessaires pour empêcher les chats, chiens et chevreux de souiller les mangeoires et les abreuvoirs. Il doit également se débarrasser adéquatement des carcasses d'animaux morts d'une manière adéquate et exercer un contrôle efficace de la vermine (rongeurs, oiseaux, etc.).

LA CONDUITE D'ÉLEVAGE

La conduite d'élevage englobe tous les aspects qui viennent d'être mentionnés. Ces points sont discutés plus en détail dans les autres chapitres du guide. Un aspect important de la gestion sanitaire du troupeau est la gestion de l'information engendrée par les diverses activités. Les registres ou dossiers d'élevage sont des outils précieux et indispensables qui permettent de reconnaître objectivement les points forts et les points faibles du troupeau. L'éleveur doit y colliger le plus de renseignements possible. On devrait au moins y retrouver l'information suivante pour chaque animal :

- identification de l'animal (tout animal doit être clairement identifié pour faciliter les suivis);
- date de naissance, race, sexe;
- identification des parents, renseignements d'intérêt concernant les parents (classification, performances antérieures, etc.);
- poids à la naissance, au sevrage, à la première saillie (pour tous les élevages);
- date du sevrage;
- dates d'écornage, de castration, de tatouage et méthodes utilisées;

- dates et détails des vaccinations, vermifugations, saillies, synchronisations des chaleurs, inséminations, diagnostics de gestation, mises bas (avec le nombre, le poids et le sexe des chevreaux), maladies (symptômes, diagnostics, traitements, évolution);
- rapports de contrôle laitier, de pesée des toisons, ventes de chevreaux;
- fiches de classification, d'enregistrement;
- date et cause de la mort ou de la réforme, s'il y a lieu.

Différents documents sont nécessaires pour enregistrer toutes ces informations : carnet de chevretage, cadran de régie, fiches individuelles, etc. L'informatisation des données aide grandement à analyser certains facteurs de conduite et à dresser un portrait objectif du troupeau. On peut, par exemple, établir la rentabilité d'une démarche d'insémination artificielle, comparer la performance de deux boucs quant à la production de mohair de ses filles ou vérifier le taux de renouvellement du troupeau depuis cinq ans.

L'EXAMEN CLINIQUE DU TROUPEAU ET DE L'ANIMAL

Le médecin vétérinaire praticien (MVP) est le spécialiste de la santé animale. L'éleveur a définitivement une part active à jouer dans la démarche d'identification d'un problème de santé dans son élevage, mais il faut rappeler l'importance d'un travail en équipe (binôme éleveur/MVP) pour développer une relation de confiance de façon à assurer avantagement la santé du troupeau.

Identifier et comprendre un problème de santé en élevage nécessitent un examen clinique rigoureux. Cet examen comporte quatre éléments majeurs : l'histoire du cas, l'inspection de l'environnement, l'examen global du troupeau et l'examen physique proprement dit. L'ensemble de ces quatre éléments doit permettre d'établir le bon diagnostic et de prendre les mesures préventives et thérapeutiques appropriées.

L'HISTOIRE DU CAS

La plupart des problèmes de santé ne sont pas le fait du hasard. Il est donc important de les aborder avec une approche qui observe,

décrit et analyse pour tenter d'identifier toutes les causes et tous les facteurs de risque possibles. La tenue de dossiers complets et gardés à jour est extrêmement importante pour demeurer objectif et ne rien oublier des indices que l'élevage fournit lui-même. Les dossiers doivent comporter les informations suivantes :

- la description du troupeau (population, sexe, âge, race, statut physiologique, type et niveau de production);
- le nombre d'animaux affectés par le problème;
- les particularités des animaux atteints;
- une description des épisodes observés;
- une distribution temporelle des cas, leur lien présumé ou certain avec divers événements (transport, mise bas, climat, manipulation, exposition, etc.);
- une distribution spatiale des cas (enclos particulier ou coin de la chèvrerie);
- une description de l'alimentation et de l'eau (type, quantité, qualité, mode de distribution, etc.);
- les mesures préventives ou thérapeutiques déjà mises de l'avant.

L'INSPECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'inspection de l'environnement doit inclure une revue détaillée des systèmes d'alimentation utilisés (aliments, matériel de distribution, bâtiment, conduite). Une observation des locaux et des pâturages où vivent les animaux ainsi qu'une inspection des équipements et instruments utilisés lors des différentes interventions révèlent souvent des indices pouvant confirmer un diagnostic. Dans les troupeaux laitiers, il faut aussi porter une attention particulière au matériel et à la technique de traite.

L'EXAMEN GLOBAL DU TROUPEAU

Avant d'examiner directement un animal malade, on doit observer globalement le groupe dont il est issu. On notera :

- le comportement au repos, le sommeil, la rumination;
- le comportement en mouvement : traite, alimentation, abreuvement, déplacement;

- l'état de chair général des animaux du groupe;
- l'attitude, la posture, le comportement social;
- la présence de signes cliniques : toux, diarrhée, difficulté de locomotion, problèmes cutanés, etc.;
- les autres signes particuliers au groupe : capacité des jeunes de s'alimenter seuls, acceptation par la mère, etc.

L'EXAMEN PHYSIQUE DE L'ANIMAL EN CONTENTION

Un examen physique complet de l'animal est essentiel pour orienter, s'il y a lieu, les procédures diagnostiques. Les étapes de cet examen doivent suivre une séquence préétablie; cela permet de tout vérifier et de n'oublier aucun signe. Il commence bien sûr par une identification détaillée de l'animal.

INSPECTION GÉNÉRALE

On doit d'abord observer l'attitude de l'animal : la chèvre doit être alerte, attentive, curieuse. Un état dépressif peut signifier de la fièvre ou une toxémie; un état anxieux peut être le signe d'une obstruction de l'urètre, d'une irritation cutanée (gale, myiase), etc. Il faut ensuite mesurer l'état de chair par palpation (cette technique est décrite dans le [chapitre Nutrition et alimentation](#)). Il faut aussi palper tout le corps pour déceler la présence de masses, de gales, de déformations, de douleur, etc.

L'inspection générale se termine par la prise de la température corporelle, de la fréquence respiratoire et de la fréquence cardiaque. La température est prise par voie rectale; elle est très importante dans l'analyse d'un problème. La température corporelle normale d'une chèvre peut varier entre 38,5 et 40 °C. La température des chèvres Angora en pleine toison peut atteindre 40,5 °C lors d'une journée chaude et humide. Il vaut toujours mieux comparer la température de l'animal suspect avec celle de quelques congénères en bonne santé pour établir la présence d'un état fébrile. La fréquence respiratoire doit d'abord être notée au repos, puis après un exercice, ce qui peut mettre en évidence un problème chronique. La fréquence normale au repos oscille entre 20 et 40 respirations/min. Enfin, la fréquence cardiaque peut être mesurée au niveau de l'artère fémorale, c'est-à-dire à l'intérieur de la cuisse. La fréquence normale du pouls au repos se situe entre 70 et 90 battements/min.

Après l'inspection générale, un examen physique systématique par système permet de faire le tour du problème et aide à décider de la marche à suivre. L'éleveur doit être conscient de ses limites et ne pas hésiter à recourir rapidement à des spécialistes.

EXAMEN DE LA PEAU

La peau et le pelage sont de bons indicateurs de l'état de santé général de la chèvre. Un poil dur et sec, piqué, floconneux ou inapte à muer au printemps sont tous des signes d'une alimentation déficiente, de parasitisme ou d'autres conditions chroniques. Des zones sans poils (alopécie) peuvent indiquer un état fébrile, de la malnutrition, ou être la conséquence de démangeaisons sévères. En écartant les poils ou la toison, on découvre parfois des poux, des tiques, des nodules, des croûtes ou des changements de coloration. Par exemple, de multiples petits nodules sur la peau indiquent un problème de gale démodécique (infestation parasitaire cutanée causée par un acarien du genre *Demodex*). Des masses plus grosses, principalement au niveau de la tête et du cou, sont souvent des abcès caséux; le contenu de ceux-ci ressemble à du fromage. Ces abcès sont dus à une infection par la bactérie *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Les chèvres Saanen sont sensibles aux coups de soleil, surtout sur la glande mammaire.

EXAMEN DE LA TÊTE

Conformation

Plusieurs conditions peuvent causer une asymétrie ou de l'enflure au niveau de la tête : paralysie faciale liée à des traumatismes, à des abcès ou à la listériose; sinusite consécutive à l'écornage; enflure sous-mandibulaire associée à un parasitisme gastro-intestinal sévère, etc.

Muqueuses

L'inspection des gencives et de la conjonctive de l'œil peut révéler de la pâleur (anémie) (Figure 8.2), une teinte jaune (ictère, aussi appelé jaunisse) ou de la rougeur et de la congestion (fièvre, toxémie).

Cavité orale

L'examen de la cavité orale doit s'intéresser aux dents, aux gencives, à la langue et aux mâchoires. La dentition donne une bonne indication de l'âge (voir le [chapitre Conformation et expertise](#))

et de la santé de la chèvre. Certaines maladies peuvent causer des ulcères ou des croûtes sur les lèvres et le museau (ecthyma). Par précaution, il est préférable de porter des gants lors de l'examen de la cavité orale, particulièrement si l'animal présente des signes nerveux associés à de l'hypersalivation (qui pourraient indiquer un cas de rage) ou des croûtes d'ecthyma.



Figure 8.2 La pâleur de la conjonctive est indicatrice d'anémie
Photo : Réseau sentinelle Petits ruminants, MAPAQ

Yeux

Différents signes peuvent être notés lors de l'examen des yeux. Celui-ci commence par le « test de la menace ». Il s'agit d'approcher vivement la main ouverte vers l'œil de l'animal en prenant garde de ne pas approcher à plus de 10 cm pour éviter la sensation tactile. Si l'œil se ferme, on peut conclure qu'il est fonctionnel. Si aucun clignement n'est noté, l'animal est probablement aveugle. Une telle cécité peut être causée par une carence en vitamine B1, une toxémie de gestation, de l'acétonémie, etc. Attention! Une paralysie faciale peut fausser l'interprétation de ce test. Lors de l'inspection des yeux, on s'intéresse aussi à la couleur de la conjonctive, au manque ou à l'excès de larmes, à la présence de sécrétions purulentes ou à l'opacification de la cornée (kératoconjonctivite infectieuse ou *pink eye*).

Narines

Les narines doivent être examinées pour détecter la présence de croûtes ou d'écoulement. Le cas échéant, cela peut être un signe de maladie du système respiratoire ou la conséquence d'une maladie faisant en sorte que l'animal ne parvienne plus à nettoyer ses narines. Un écoulement léger, clair et bilatéral peut être le signe d'une simple irritation passagère.

Oreilles

Lorsque les chèvres secouent la tête et frottent leurs oreilles, on peut soupçonner la présence de mites d'oreilles.

EXAMEN DU COU

Une palpation et une inspection visuelle du cou peuvent révéler des zones de douleur, de chaleur ou d'enflure. Il faut surveiller principalement la présence d'abcès, de phlébite, d'obstruction de l'œsophage ou d'irritation de la trachée. On peut en profiter pour vérifier que la chaîne ou le collier d'identification ne sont pas trop serrés.

EXAMEN DE LA POITRINE

L'observation de la région thoracique peut guider l'évaluation de la fonction respiratoire. Il est cependant difficile de préciser le diagnostic, d'où l'importance d'une bonne auscultation effectuée par un médecin vétérinaire praticien dans un environnement calme.

EXAMEN DE L'ABDOMEN

La conformation générale de l'abdomen peut révéler certaines conditions comme le ballonnement (météorisation), une hernie abdominale ou une rupture de la vessie associée à des calculs urinaires chez les mâles. La palpation de l'abdomen permet de vérifier la motilité du rumen qui devient vite compacté lorsque les contractions s'arrêtent.

EXAMEN DES MEMBRES

L'examen des membres est de première importance puisque les problèmes locomoteurs sont fréquents. Cet examen s'effectue de l'onglon vers la hanche. L'objectif est d'abord de localiser le problème, puis de l'identifier. Par palpation et inspection visuelle, on cherche des zones de chaleur, de douleur, d'enflure ou d'écoulement. On vérifie la présence de boiterie, signe d'un traumatisme, d'une

infection ou d'un trouble neurologique, en examinant l'animal en mouvement. Il faut évaluer la santé et l'hygiène des onglons. Des onglons mal taillés peuvent occasionner des problèmes d'aplomb et de la boiterie, et augmenter les risques d'infection (piétin, etc.). L'espace entre les deux onglons (espace interdigital) peut être irrité, enflé, suintant ou croûté (piétin, abcès, ecthyma, gale, etc.). Chaque articulation doit être inspectée attentivement (arthrite-encéphalite ou autre arthrite infectieuse).

EXAMEN DU SYSTÈME REPRODUCTEUR

Glande mammaire

La mamelle, directement associée à la productivité de tout élevage, doit être examinée avec un soin particulier. Une inspection visuelle permet d'évaluer ses attaches et sa symétrie (voir le [chapitre Conformation et expertise](#)). Une glande mal attachée et pendante est beaucoup plus susceptible d'être infectée par les germes de l'environnement, et sa vidange complète est souvent plus difficile. Une mamelle asymétrique peut témoigner d'une ancienne mammite ou d'une mammite chronique (assez fréquente lors d'une arthrite-encéphalite). La palpation de la glande permet de détecter des zones de congestion ou de fibrose, ou des nodules dans le parenchyme ou les trayons. On peut aussi noter de la chaleur et de la rougeur, qui témoignent souvent d'un processus infectieux (mammite), ou la présence de croûtes (ecthyma, dermatite) sur les trayons, pouvant occasionner des difficultés lors de la traite ou un refus d'allaiter. Chez les chèvres en lactation, l'examen de l'aspect du lait (quelques jets dans une tasse-filtre) met en évidence la présence de grumeaux, d'un changement de coloration (sang) ou d'une modification de la consistance.

Région vulvaire

À l'examen de la région vulvaire, on observe parfois de l'enflure et de la rougeur qui témoignent d'une chèvre en chaleur ou sur le point de mettre bas. La couleur et la consistance des écoulements vulvaires normaux après l'œstrus varient de clair et liquide à blanc et épais; il ne faut pas les confondre avec un écoulement purulent qui serait la conséquence d'une infection vaginale ou utérine. De même, il faut bien distinguer les écoulements normaux (rouge-brun et sans odeur), qui se poursuivent quelques jours après la mise bas, des restes de placenta qui pendent à la vulve (rétention placentaire). Normalement, le placenta est expulsé dans les quelques

heures qui suivent la mise bas et il est fréquemment mangé par la chèvre. En fin de gestation, certaines chèvres développent un prolapsus vaginal (éversion du vagin). La région vulvaire des jeunes chevrettes doit être examinée avec attention pour détecter les cas d'hermaphrodisme (organes reproducteurs des deux sexes). Cette condition héréditaire est associée au caractère « motte » (absence de cornes) des deux parents. On observe alors des malformations diverses. La prévention de ce problème dépend en grande partie d'une bonne tenue de dossiers, qui permet de tenir compte de la présence de ce caractère génétique dans les programmes de reproduction.

Système génital du mâle

L'examen d'un mâle doit inclure une inspection du scrotum et de la région pénienne. À la palpation du scrotum, on cherche à évaluer la symétrie et la consistance des testicules. Des zones durcies (indurations) ou atrophiées peuvent indiquer une épididymite. On peut parfois constater l'absence, dans le scrotum, d'un testicule (monorchidie) ou des deux testicules (cryptorchidie). Dans la région pénienne, on peut parfois observer des écoulements purulents, des croûtes ou des signes évidents d'obstruction urinaire résultant de calculs (pierres).

LES PRINCIPAUX DÉSORDRES ET MALADIES

Cette section présente les conditions les plus fréquemment rencontrées dans les élevages québécois. Dans la plupart des cas, une intervention précoce est un gage de réussite. Cela signifie qu'un éleveur a avantage à faire appel à son médecin vétérinaire praticien rapidement et régulièrement. Celui-ci peut ainsi mieux connaître l'élevage et l'éleveur peut accroître ses compétences en matière de diagnostic et de prévention.

LES DÉSORDRES NUTRITIONNELS ET MÉTABOLIQUES

Les décisions portant sur la conduite alimentaire du troupeau ont des répercussions directes sur la santé des animaux. Des erreurs répétées ou importantes à ce chapitre (déficiences ou excès) se traduiront souvent par des désordres nutritionnels ou métaboliques. Le type de désordre rencontré varie selon la conduite d'élevage.

Ainsi, les animaux qui surpâturent sur une prairie naturelle risquent plus d'ingérer des plantes toxiques que ceux qui bénéficient de pâturages rationnés ou en rotation. Les cas de toxémie de gestation ou d'hypocalcémie sont par ailleurs plus fréquents chez les chèvres laitières à haute productivité. Les éleveurs qui ne gardent que quelques chèvres (*gentlemen-farmers*) risquent plus de les suralimenter et d'occasionner des problèmes comme l'obésité, l'acidose, la météorisation (ballonnement) ou la toxémie de gestation. Les désordres métaboliques et nutritionnels les plus fréquemment observés sont la carence en vitamine E et en sélénium, la carence en vitamine B1, l'acidose, la météorisation, ainsi que la toxémie de gestation, l'acétonémie et l'hypocalcémie.

CARENCE EN VITAMINE E ET EN SÉLÉNIUM

La vitamine E et le sélénium jouent un rôle antioxydant en stabilisant plusieurs substances de l'organisme. Ces deux éléments sont si étroitement liés qu'une carence de l'un peut être compensée, du moins en partie, par un apport accru de l'autre. La vitamine E se retrouve dans le colostrum, le lait et plusieurs autres aliments. Une carence en vitamine E reflète surtout un problème de conservation des fourrages. Comme certains sols ont naturellement une faible teneur en sélénium, les fourrages qui y poussent sont déficients en dépit d'un mode de conservation adéquat.

Une carence en vitamine E ou en sélénium peut causer une myopathie nutritionnelle, aussi appelée « maladie du muscle blanc ». La maladie est plus fréquente chez les chevreaux de moins de 6 mois. Selon les muscles affectés, les animaux peuvent avoir de la difficulté à se mouvoir, à se tenir debout, à respirer ou à avaler. On peut même observer des cas de mortalité subite. Chez les adultes, cette condition peut aussi se traduire par de mauvaises involutions utérines ou des rétentions placentaires.

En phase aiguë, le traitement consiste à administrer un produit combinant à la fois du sélénium et de la vitamine E. Il est très important de respecter la posologie recommandée par le médecin vétérinaire praticien (peut varier selon le produit choisi). L'animal devrait réagir positivement à un traitement unique en moins de 24 heures. Les animaux qui n'ont pas réagi à un premier traitement peuvent recevoir une deuxième dose après 24 heures. Si aucune amélioration n'est observée, le pronostic devient réservé ou le diagnostic doit être révisé. Lorsque le problème semble affecter plusieurs animaux

du troupeau, il peut être nécessaire de traiter tous ceux qui présentent les mêmes facteurs de risque. Il faut toutefois porter une attention particulière à ces traitements, car au-delà d'un certain seuil, le sélénium peut devenir toxique.

Les chèvres devraient recevoir des doses préventives de vitamine E et de sélénium dès le moment des saillies et tout au cours de la gestation. Idéalement, ce traitement est intégré à l'aliment pour en assurer un apport régulier. Attention! Il faut tenir compte de la formule utilisée (organique versus inorganique). Il est aussi possible d'administrer la vitamine E/sélénium sous forme injectable au moment des saillies et 4 à 6 semaines avant la mise bas. Pour les chevreaux, un traitement à la naissance et répété à l'âge de 1 mois devrait prévenir l'apparition de myopathie nutritionnelle.

CARENCE EN VITAMINE B1

Ce désordre est aussi appelé polioencéphalomalacie. La vitamine B1 (thiamine), normalement synthétisée par les bactéries du rumen, joue un rôle central dans le métabolisme des glucides. Elle peut être détruite par suite de l'utilisation de certains médicaments vermifuges ou coccidiostatiques, de concentrés riches en mélasse, ou encore lors d'un changement brusque de l'alimentation. Les tissus nerveux sont particulièrement sensibles à une baisse de thiamine. Il en résulte une nécrose diffuse du cortex cérébral (mort de certaines cellules) et un œdème (enflure) qui expliquent la plupart des signes cliniques observés : isolement, refus de s'alimenter (anorexie), troubles locomoteurs et de la posture, cécité, tournis (vertige), tête relevée très loin en arrière (opisthotonos), coma, contractions involontaires des muscles. Chez les animaux non traités, la mortalité peut atteindre 100 % en moins de 3 jours.

Le traitement consiste à administrer de la thiamine. La réponse au traitement varie selon le degré de sévérité de l'affection. Il faut agir rapidement pour éviter des dommages permanents au cerveau. Comme ce problème est souvent associé à un déséquilibre alimentaire, le traitement doit inclure une correction du régime. Pour prévenir l'apparition de polioencéphalomalacie, il faut surtout s'assurer que l'alimentation comporte suffisamment de fourrages grossiers et que la période de transition lors d'un changement dans la ration est suffisamment longue.

ACIDOSE

L'acidose se produit lors d'un changement brusque du régime ou lorsque l'animal a soudainement accès à une trop grande quantité de moulée (ration mal équilibrée ou accès accidentel à la réserve de grains). Cette condition est probablement sous-estimée, et certains cas d'entérotoxémie sont en fait des acidoses. En général, les fourrages contiennent plus de fibres que les concentrés, occasionnant ainsi de plus longues périodes de rumination. Cette rumination prolongée permet de maintenir un pH adéquat dans le rumen par l'apport régulier de bicarbonates provenant de la salive. Lorsque la chèvre ingère beaucoup de grains dans un délai très court, le pH du rumen baisse exagérément, bouleversant la flore qui s'y trouve. Une indigestion s'ensuit généralement. Lors d'une variation brusque de l'alimentation, il y a perturbation de la flore bactérienne normale du rumen et surproduction d'acide lactique. Lorsque produit en trop grande quantité, l'acide lactique déséquilibre le métabolisme et peut causer une inflammation de la muqueuse du rumen (ruménite) et des ulcères de la caillette. Il peut aussi induire une carence en vitamine B1.

Lorsque l'indigestion est mineure, la chèvre arrête de s'alimenter. La motilité du rumen ralentit et la production laitière diminue; des grincements de dents et de la diarrhée peuvent apparaître. Comme la chèvre cesse de manger pendant 1 ou 2 jours, le pH du rumen recommence tranquillement à monter et son état revient à la normale. Il suffit alors d'offrir du foin de bonne qualité et en quantité adéquate. Si nécessaire, on peut y ajouter des vitamines du complexe B et des bicarbonates. Cet état peut passer relativement inaperçu et devenir récurrent (acidose chronique : variation de l'appétit, baisse de production laitière et du taux butyreux, plus grande sensibilité aux autres maladies, etc.). Les abcès hépatiques et problèmes de fourbure (laminite) sont des complications possibles, mais moins fréquentes que chez les vaches laitières.

Lorsque l'indigestion est plus sévère (acidose aiguë - souvent associée à un changement alimentaire brusque), des signes systémiques associés à l'acidose apparaissent : faiblesse (due, entre autres, à l'anorexie), arrêt complet de la rumination, constipation suivie de diarrhée. Le rumen devient vite distendu et son contenu, initialement ferme, semble ensuite anormalement liquide. L'animal se déshydrate rapidement et présente des signes d'incoordination. Dans certains cas

sévères (acidose suraiguë), la condition peut évoluer très rapidement vers le coma et la mort (dans un délai de 24 à 72 heures). Une polio-encéphalomalacie concurrente est souvent présente.

Le traitement vise à rétablir le pH du rumen, à réduire l'inflammation locale et à réhydrater l'animal s'il y a lieu. Selon que l'acidose est aiguë ou chronique, le traitement combine plusieurs stratégies :

- administration de bicarbonates et de ferments du rumen;
- administration d'antiacides;
- fluidothérapie;
- réensemencement de la flore ruminale;
- modification de la ration.

Le contrôle et la prévention s'appuient sur un régime alimentaire qui privilégie les fourrages grossiers et de longues périodes de transition (2 à 4 semaines). Le fractionnement de la ration de grains ou d'ensilage de maïs en plusieurs repas (3 ou plus) est aussi très utile lorsque l'alimentation comprend un fort pourcentage de concentrés. Enfin, le choix des grains peut être à revoir : par exemple, on peut être appelé à choisir des grains qui sont digérés plus lentement ou à les offrir entiers plutôt que broyés.

MÉTÉORISATION

La météorisation est l'accumulation et l'emprisonnement de gaz dans le rumen. Puisque l'utilisation de pâturages est moins fréquente en élevage caprin qu'en élevage ovin, ce désordre y est moins souvent rencontré. Cependant, lorsqu'il se présente, il nécessite une intervention d'urgence. Il existe deux types de météorisation : la météorisation gazeuse et la météorisation spumeuse.

La météorisation gazeuse est associée à une obstruction de l'œsophage qui empêche l'éructation (rot) des gaz normalement produits dans le rumen. Cette obstruction peut être causée par un corps étranger, comme une pomme ou des carottes, ou par une masse qui comprime l'œsophage (abcès ou tumeur). Les signes cliniques sont une distension abdominale marquée, surtout du flanc gauche, l'arrêt de la rumination, l'hypersalivation, la dyspnée (difficultés respiratoires) et un inconfort marqué. En l'absence d'une intervention appropriée, l'animal peut mourir très rapidement. Le

traitement consiste à évacuer rapidement ce volume de gaz en excès, soit par passage d'une sonde (tube œsophagien) ou par ponction à travers la paroi du rumen (il faut alors faire attention au risque de péritonite). La correction de la cause primaire est ensuite nécessaire.

La météorisation spumeuse se produit lors de l'ingestion d'aliments très fermentescibles. Le gaz produit dans le rumen et normalement érucaté forme une mousse de petites bulles très stables réparties à travers le liquide du rumen. La chèvre est alors incapable de l'éructer et son rumen gonfle rapidement. Les aliments les plus susceptibles de provoquer ce type de météorisation sont les légumineuses pâturées ou fraîchement fauchées. Cependant, tout changement de pâturage sans transition peut favoriser le développement de la météorisation spumeuse. Puisque l'herbe jeune et pauvre en cellulose stimule très peu la salivation, le risque est plus élevé sur des prairies luxuriantes et humides. La production de bicarbonates étant alors moindre, le pH du rumen s'acidifie et la mousse devient plus stable. La présence de rosée accroît les risques d'apparition de ce désordre. Les signes cliniques sont les mêmes que pour la météorisation gazeuse. Le traitement doit être précoce. Avant de tenter de passer un tube œsophagien, il faut administrer un agent antimoussant, tel que 100 à 200 ml d'huile minérale ou végétale, ou de poloxalène, pour faciliter l'évacuation des gaz en excès. Forcer la chèvre à faire de l'exercice aidera aussi à déstabiliser la mousse. Dans certains cas, le médecin vétérinaire praticien doit pratiquer une ouverture dans la paroi du rumen (ruminotomie) et faire une vidange manuelle. Ce désordre peut être prévenu par une bonne conduite des pâturages, principalement au moment des transitions (mise à l'herbe du printemps, pâturage des repousses de céréales à l'automne) en s'assurant que les chèvres ont accès à des fourrages secs ou grossiers avant d'être placées sur des pâturages à risque et que la transition est progressive.

TOXÉMIE DE GESTATION, ACÉTONÉMIE, HYPOCALCÉMIE

Les maladies métaboliques associées à la fin de la gestation, à la mise bas et au début de la lactation sont souvent difficiles à reconnaître. La toxémie de gestation, l'acétonémie et l'hypocalcémie sont les trois plus fréquentes.

La toxémie de gestation et l'acétonémie traduisent le même phénomène : une hypoglycémie (baisse du glucose sanguin) et une

accumulation de substances toxiques dans le sang, mais à des moments différents dans le cycle de production de la chèvre. Les six dernières semaines de la gestation exigent une très grande quantité d'énergie de la mère, car 80 % de la croissance fœtale se produit au cours de cette période. C'est la période la plus à risque pour développer une toxémie de gestation. Les premières semaines de la lactation sont aussi critiques, car la capacité d'ingestion de la chèvre n'est pas encore ajustée aux besoins élevés liés au pic de production laitière. La chèvre peut se retrouver en déficit énergétique si la ration de fourrages et de grains ne parvient pas à combler ces besoins accrus. Le déficit est aussi possible si le foie fonctionne mal, car c'est au niveau du foie que les acides gras volatils de la ration se transforment en glucose. Les causes d'une hypoglycémie sont donc variées : alimentation insuffisante ou inadéquate, animal trop gras avec une surcharge grasseuse du foie, nombre de fœtus élevé et très forte production laitière.

L'hypocalcémie correspond à une baisse du calcium sanguin par suite d'une exportation massive de calcium vers la glande mammaire et d'une récupération insuffisante du calcium stocké dans les réserves osseuses. L'hypocalcémie affecte donc surtout les chèvres hautement productives, bien qu'elle soit beaucoup moins fréquente que la fièvre du lait chez la vache. Elle est souvent associée à un stress (transport, climat, alimentation, etc.) ou à une alimentation trop riche en calcium (légumineuses) pendant la période de tarissement.

Le diagnostic de ces trois conditions repose essentiellement sur les signes cliniques, l'histoire du cas et la réponse au traitement, d'où l'importance de bien examiner la chèvre et de tenir compte de tous les signes cliniques (Tableau 8.1).

Étant donné leur origine commune, la toxémie de gestation et l'acétonémie se traitent de la même façon. Le traitement vise à rétablir l'équilibre énergétique. Chez les cas décelés précocement, on administrera du propylène glycol (précurseur du glucose) par voie orale et on fournira une alimentation très énergétique : foin, grains et moulée de haute qualité et en grande quantité. Dans les cas plus avancés, il peut être nécessaire d'administrer du glucose intraveineux, du propylène glycol par voie orale, des antibiotiques, un inducteur de parturition (prostaglandines ou dexaméthasone), un stimulant du rumen et des vitamines du complexe B en injection pour stimuler l'appétit. L'intervention rapide du médecin vétérinaire praticien est requise si on veut sauver l'animal. Lorsque des

signes nerveux sont présents, il est souvent trop tard pour intervenir. Le traitement de l'hypocalcémie consiste, pour sa part, en une injection intraveineuse lente de gluconate de calcium à 25 %. Étant donné l'évolution rapide de l'hypocalcémie, son traitement doit être entrepris le plus tôt possible.

Tableau 8.1 Appui au diagnostic différentiel de la toxémie de gestation, de l'acétonémie et de l'hypocalcémie

	Toxémie de gestation	Acétonémie	Hypocalcémie
Histoire du cas	Fin de gestation	Début de lactation	Autour du chevretage
	Animal très maigre ou très gras		Associée à un stress (climat, transport, alimentation)
	Nombre de fœtus élevé	Mise bas difficile, très forte production laitière	
Symptômes spécifiques	Avortement	Baisse marquée de la production laitière	Absence de contraction de l'utérus
	Cécité		
	Évolution vers la mort en 2 à 6 jours		Évolution vers la mort en 12 à 24 heures
Symptômes communs	Isolement, locomotion difficile, posture raide, tremblements, incoordination, arrêt de la rumination, perte d'appétit, fréquence respiratoire élevée, l'animal reste couché (décubitus)		

Il est souvent difficile, lors d'une première intervention, de distinguer ces trois maladies métaboliques, d'autant plus qu'elles peuvent se produire simultanément. Par conséquent, le traitement conjuguera souvent glucose et calcium. On joint parfois du magnésium au traitement, car une carence en cet élément (hypomagnésiémie) vient parfois compliquer le tableau. On parle alors de traitement « parapluie ». Évidemment, dans tous les cas, il faut aussi vérifier et corriger les causes sous-jacentes.

Il est possible de prévenir l'apparition de ces trois maladies métaboliques par un programme d'alimentation adéquat et bien suivi. La surveillance quotidienne des animaux et une évaluation régulière de l'état de chair sont nécessaires pour vérifier l'efficacité de l'alimentation et de la conduite, et pour détecter précocement tout signe de détérioration de l'état de santé.

LES TROUBLES NERVEUX ET MUSCULAIRES

La santé des systèmes nerveux et musculo-squelettique est essentielle au bien-être général et à la productivité optimale des animaux. Le tableau 8.2 présente les principaux diagnostics possibles selon les signes cliniques observés le plus fréquemment.

ARTHRITE-ENCÉPHALITE CAPRINE

L'arthrite-encéphalite caprine (AEC) est une des maladies les plus importantes en élevage caprin. La grande majorité des chèvres du Québec sont infectées, exception faite des chèvres Angora et Boer chez lesquelles la prévalence de la maladie est très faible. La maladie n'est pas considérée comme une zoonose.

L'AEC est causée par un virus lent, très semblable au virus du maedi-visna des ovins. Bien que l'infection déclenche la production d'anticorps spécifiques, ces anticorps ne protègent pas la chèvre contre le virus. L'animal demeure porteur du virus à vie et, à tout moment, il peut passer d'un stade asymptomatique (sous-clinique) à un stade symptomatique (maladie). Il s'agit donc d'un problème chronique. Les conséquences économiques de la maladie peuvent être importantes : diminution de la production laitière, réformes anticipées, faible croissance des chevreaux sous la mère, perte de marché pour la vente de reproducteurs. Chez les animaux âgés de plus de 6 mois, on note trois types de symptômes : arthrite, mammite et pneumonie. À l'exception des mammites, qui apparaissent parfois subitement au chevretage, les symptômes s'installent progressivement et ne régressent à peu près pas.

La forme arthritique est la plus fréquente. Elle se manifeste principalement au niveau du carpe (« genou »), mais d'autres articulations peuvent être atteintes : jarret, grasset, nuque, hanche. Selon l'articulation concernée et le degré d'atteinte, on observe parfois une boiterie. L'articulation impliquée se déforme peu à peu. L'état général peut sembler bon, mais on constate habituellement un dépérissement progressif de l'animal à mesure que les symptômes apparaissent.

Tableau 8.2 Principaux diagnostics de désordres nerveux ou musculaires en fonction des symptômes observés

SYMPTÔME OBSERVÉ	DIAGNOSTICS POSSIBLES
Pied douloureux ou d'apparence anormale	Piétin, abcès du pied; ecthyma; gale chorioptique; fourbure; corps étrangers; parage inadéquat
Enflure articulaire	Arthrite bactérienne, virale (AEC*) ou mycoplasmique; traumatismes (tendons, ligaments, etc.)
Démarche anormale	Toute cause de pied douloureux ou d'enflure articulaire; tétanos; péritonite, mammite; myopathie nutritionnelle (maladie du muscle blanc); désordres nutritionnels et métaboliques; rage; listériose; abcès cérébral; traumatismes
Non-appui d'un membre	Fracture; luxation; arthrite sévère; piétin, abcès sévère du pied
Faiblesse	Rage; AEC; listériose; hypoglycémie (toxémie de gestation et acétonémie); hypocalcémie
Paralysie	Rage; AEC; abcès cérébral; hypocalcémie; traumatisme (principalement lors d'une injection intramusculaire à proximité du nerf sciatique)
Tournis (l'animal tourne en rond)	Rage; AEC; listériose; abcès cérébral; carence en vitamine B1 (polioencéphalomalacie)
Opisthotonos (hyperextension de la tête)	Tétanos; hypomagnésiémie; rage; entérotoxémie; abcès cérébral; carence en vitamine B1 (polioencéphalomalacie)
Tremblements musculaires	Rage; tremblante; AEC; carence en vitamine B1; hypoglycémie; maladie de la frontière (<i>border disease</i>)
Convulsions	Tétanos; entérotoxémie; méningo-encéphalite; carence en vitamine B1; hypoglycémie; hypomagnésiémie

* AEC : arthrite-encéphalite caprine

La mammite se présente sous deux formes : aiguë ou chronique. La forme aiguë, aussi appelée « pis de bois », s'observe autour de la mise bas. La mamelle est dure et enflée, et produit peu ou pas de colostrum. La mammite peut être unilatérale ou bilatérale. Le pis de bois peut persister pendant plusieurs jours et se résorber progressivement, en laissant souvent une demi-mamelle atrophiée et improductive. La forme chronique se développe au cours d'une lactation, alors qu'apparaît une asymétrie des deux demi-mamelles. Dans tous les cas, l'aspect du lait n'est pas modifié.

La forme pulmonaire (pneumonie interstitielle chronique) se traduit cliniquement par un amaigrissement et des difficultés respiratoires. Les premières difficultés respiratoires apparaissent habituellement lors d'un stress comme la mise bas ou une infection sévère. On peut aussi noter de l'intolérance à l'exercice et de la toux.

Le diagnostic de la maladie est habituellement facile à établir lorsque les signes cliniques sont présents. Par contre, la détection des animaux infectés mais asymptomatiques implique obligatoirement des analyses de laboratoire. Au Canada, le test ELISA sert actuellement à la détection des anticorps sériques. Ce test est à la fois sensible et spécifique, mais l'obtention de résultats « faux positifs » ou de « faux négatifs » demeure possible. Il n'existe actuellement aucun traitement ni vaccin contre cette maladie. La prévention vise donc à briser la chaîne de contamination et à maîtriser les différents facteurs de risque. Un programme d'assainissement des troupeaux pour l'AEC est actuellement offert aux éleveurs caprins. Géré par la Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec (SECLRQ) et par le Regroupement des éleveurs de chèvres de boucherie du Québec (RECBQ), ce programme identifie les mesures de conduite et de biosécurité à mettre en œuvre pour réduire, et ultimement éliminer, la présence de l'infection dans le troupeau. Il repose sur une identification des animaux infectés à l'aide d'épreuves sérologiques et sur une ségrégation des animaux séropositifs. Le lecteur est invité à consulter les organisations gestionnaires pour plus de détails.

Transmission de la maladie

Chez les adultes, la maladie se transmet de chèvres infectées à chèvres saines (transmission horizontale), au moment de la traite (gouttelettes de lait contaminé) ou dans les parcs (par les sécrétions respiratoires – aérosols contaminés).

Chez les jeunes, la maladie se transmet principalement par l'ingestion de colostrum ou de lait contaminé (transmission verticale). On prévient ce mode de contamination en séparant immédiatement les chevrettes de leur mère à la naissance. Étant donné le risque de transmission par les sécrétions oro-nasales, on ne permet pas non plus à la mère de lécher son petit. Le chevreau reçoit ensuite du colostrum thermisé (1 heure à 56 °C dans un thermiseur ou un contenant isotherme – Attention! Ne pas chauffer au four micro-ondes) ou du colostrum de vache exempt de leucose, puis du lait de remplacement. Si l'éleveur souhaite éradiquer la maladie dans son troupeau, les jeunes élevés de cette façon doivent rester séparés toute leur vie des autres animaux du troupeau pour éviter la contamination par des jeunes ou des adultes infectés (transmission horizontale). Ce mode de transmission implique les sécrétions salivaires, nasales ou vaginales, le lait ou le sang. Les mesures préventives visant à limiter la propagation du virus concernent donc l'hygiène des interventions, l'hygiène de la traite, la gestion des lots et les achats ou prêts d'animaux.

Chez les chèvres de boucherie, la maladie doit être approchée différemment. Pour réduire la prévalence dans le troupeau, il faut d'abord identifier – par des analyses sérologiques – les femelles infectées. Ces chèvres doivent être séparées des chèvres non infectées et seuls les chevreaux issus des mères séronégatives devraient être gardés pour la reproduction.

AUTRES TYPES D'ARTHRITE

Parmi les autres types d'arthrite rencontrés chez les caprins, les arthrites à mycoplasmes touchent surtout les jeunes chevreaux. Dans les troupeaux atteints, les arthrites et polyarthrites des jeunes sont souvent accompagnées de mammites, d'avortements, d'agalacties (manque de lait) ou de pneumonies chez les mères.

Les polyarthrites d'origine bactérienne chez les chevreaux peuvent être associées à une mauvaise désinfection du cordon ombilical à la naissance. Elles sont favorisées par une mauvaise hygiène de la litière dans les locaux de mise bas. Les bactéries sont souvent présentes dans le sang bien avant l'apparition des premiers symptômes. Dans tous les cas, le traitement aux antibiotiques doit être précoce et prolongé pour éviter des séquelles.

PIÉTIN ET ABCÈS DU PIED

Les régions tempérées relativement humides du Québec sont propices au développement de lésions des onglons. Quoique plus rare chez les caprins que chez les ovins, le piétin est une maladie contagieuse importante. Il est causé par deux bactéries anaérobies qui agissent en synergie. La lésion initiale, une inflammation de l'espace interdigité, est souvent provoquée par *Fusobacterium necrophorum*. Cette lésion ouvre la porte à *Dichelobacter* (anciennement *Bacteroides*) *nodosus*, l'agent spécifique du piétin. La transmission se fait principalement au pâturage et dans les terrains humides et boueux. La bactérie *Dichelobacter nodosus* étant peu résistante dans l'environnement (quelques jours à quelques semaines), elle perdure dans un troupeau en infectant certains animaux chroniquement. Le contrôle et l'éradication sont possibles en combinant rigoureusement un examen régulier et la ségrégation des animaux atteints avec des traitements préventifs et curatifs.

Cliniquement, on observe des boiteries de sévérité très variable. Plusieurs pieds peuvent être atteints. La lésion peut varier d'une simple inflammation à un décollement de l'onglon avec suppuration et putréfaction intense. L'odeur putride est caractéristique. La lésion peut se compliquer par un abcès du pied.

Le traitement doit être le plus précoce possible et combiner plusieurs interventions parmi les suivantes : parage des onglons, traitement local au pédiluve avec du sulfate de zinc, traitement antibactérien local, traitement systémique aux antibiotiques, supplémentation en zinc, gestion des lots, gestion des pâturages. La prévention associe quelques-unes des interventions mentionnées pour le traitement (parage, pédiluve). La surveillance des nouveaux animaux est primordiale. Le parage régulier des onglons doit faire partie de tout plan de conduite. Il existe un vaccin chez le mouton, mais son usage chez la chèvre semble plus discutable.

LISTÉRIOSE

La listériose est une maladie importante en élevage caprin. Elle est causée par une bactérie très largement distribuée dans l'environnement : *Listeria monocytogenes*. Certains facteurs favorisent l'expression de la maladie : changements brusques de température, de régime alimentaire et de conduite, stress, parasitisme, alimentation insuffisante, gestation avancée, alimentation à l'ensilage (ensilage de mauvaise qualité, présence de terre, pH trop élevé).

La maladie se présente sous différentes formes, la forme encéphalique étant la plus fréquente chez la chèvre. Elle atteint le cerveau et provoque de l'abattement, de l'incoordination, un tournois (vertige), une paralysie faciale unilatérale (oreille tombante) et de la faiblesse. La mort peut survenir en 1 à 4 jours. Le nombre d'animaux atteints est variable, mais le taux de mortalité des sujets atteints est élevé. La bactérie peut aussi causer des avortements en fin de gestation. La listériose peut se transmettre à l'humain (zoonose), surtout par le lait, les fromages, les fluides corporels, les avortons et les placentas. Une intervention vétérinaire précoce (antibiotiques, anti-inflammatoires, thiamine, etc.) est essentielle pour sauver les animaux atteints. Lors d'épisodes de listériose dans un troupeau, les chèvres ayant avorté doivent être isolées. Le colostrum et le lait des chèvres susceptibles d'être atteintes ne doivent pas être utilisés sans traitement préalable, et leurs chevreaux doivent être élevés à part. L'alimentation doit être réévaluée et modifiée au besoin, surtout si elle contient de l'ensilage et que sa conduite est déficiente.

RAGE

Quoique la condition soit relativement rare chez les caprins, il est important pour les éleveurs de connaître la rage. Il s'agit en effet d'une zoonose fatale pour l'humain et la fréquence des cas rapportés chez les animaux domestiques et sauvages a augmenté ces dernières années au Québec. La rage est causée par un virus neurotrophique qui se retrouve dans la salive des animaux infectés. La source de l'infection est habituellement une morsure (mouffette, raton laveur, renard, etc.). La rage est difficile à diagnostiquer, car elle peut ressembler à la plupart des maladies neurologiques des chèvres. Il est donc nécessaire de la considérer dans le diagnostic de tout problème nerveux. Il n'existe pas de traitement contre la rage. Les cas suspects doivent être isolés et examinés par un médecin vétérinaire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Le diagnostic n'est confirmé qu'après l'abattage de l'animal atteint.

TÉTANOS

Le tétanos, une maladie du système nerveux, est causé par une toxine produite par la bactérie *Clostridium tetani*. Cette bactérie est très fréquente dans le sol et dans les fèces des animaux. Elle se multiplie par des spores très résistantes pouvant persister dans l'environnement pendant plusieurs années. Lorsque les spores pénètrent dans un milieu favorable, comme une plaie pénétrante ou

une blessure dont les tissus se nécrosent, les bactéries prolifèrent et libèrent une neurotoxine. La période d'incubation varie de quelques jours à quelques mois, avec une moyenne de 10 à 20 jours. En phase clinique, l'animal manifeste des spasmes musculaires puissants et continus. La maladie est exacerbée par le bruit ou les manipulations. L'animal démontre ensuite une raideur des membres, des mâchoires et de la queue, un tympanisme du rumen, un renversement de la tête vers l'arrière et des tremblements généralisés. Le tétanos est habituellement fatal. La prévention repose sur des mesures d'hygiène lors des interventions de routine : nettoyage complet et désinfection des plaies le plus rapidement possible, nettoyage et désinfection des instruments utilisés pour la castration, le tatouage et l'écornage. Il existe des vaccins qui peuvent être donnés aux mères en fin de gestation, aux jeunes chevreaux et aux boucs. Si les animaux ne sont pas vaccinés, il est possible d'administrer un sérum antitétanique (antitoxine) lors de blessures ou d'interventions chirurgicales en conditions non optimales.

MALADIE DE LA FRONTIÈRE (*BORDER DISEASE*)

La maladie de la frontière est une maladie infectieuse virale. Sa fréquence chez les chèvres n'est pas claire, et il se peut qu'elle soit sous-diagnostiquée. Le virus impliqué est un proche parent du virus de la diarrhée virale bovine. On observe des avortements, de l'infertilité, des chevreaux mort-nés ou faibles à la naissance avec des tremblements musculaires caractéristiques. Il n'y a pas de traitement spécifique. Dans certains cas, un traitement de support peut permettre de rattrapper les chevreaux. Dans les troupeaux atteints, il peut être difficile d'éradiquer la maladie, car des animaux peuvent être porteurs du microbe sans montrer de symptômes.

TREMBLANTE

De la famille des encéphalopathies spongiformes transmissibles, la tremblante est une maladie dégénérative du système nerveux qui serait liée à la présence d'une protéine anormale appelée prion. Cette maladie est caractérisée par une période d'incubation prolongée de plusieurs mois à quelques années. Les signes cliniques sont variés : incoordination, hyperexcitabilité, tremblements musculaires, démangeaisons (prurit), grincements de dents, hypersalivation, perte de poids et anorexie en phase terminale. Les animaux atteints ne sont pas fébriles. La maladie peut durer quelques mois

après l'apparition des premiers signes cliniques. Il n'y a aucun traitement et l'issue est toujours fatale. La tremblante est beaucoup moins fréquente chez la chèvre que chez la brebis. Les épisodes d'encéphalopathie spongiforme bovine (maladie de la vache folle) et ses répercussions en ont fait une maladie d'actualité.

LES TROUBLES RESPIRATOIRES

Tableau 8.3 Principaux diagnostics de maladies respiratoires en fonction des symptômes observés

SYMPTÔME OBSERVÉ	DIAGNOSTICS POSSIBLES
Respiration difficile ou accélérée	Anémie, septicémie; toxémie de gestation, acidose, météorisation, coup de chaleur; urolithiase (calculs urinaires); obstruction nasale (tumeur ou corps étrangers); pneumonie interstitielle progressive (AEC); pleuropneumonie contagieuse caprine; pasteurellose; lymphadénite caséuse interne; pneumonie parasitaire; pneumonie par aspiration; douleur ou problème métabolique
Toux	Collier ou chaîne d'identification trop serrés; compression de la trachée; foin poussiéreux ou moisi; gaz irritants; problème de déglutition; pneumonie interstitielle progressive (AEC); virus du parainfluenza (PI ₃); pasteurellose; pneumonie parasitaire
Écoulement nasal	Oestrose; gaz irritants; aliments poussiéreux ou trop fins; régurgitation; virus du parainfluenza (PI ₃); infections à mycoplasmes; pasteurellose

Adapté de Smith et Sherman, 1994

DIAGNOSTIC

Les troubles respiratoires facilement observables par l'éleveur sont la dyspnée (difficultés respiratoires), la toux et les écoulements nasaux. Le tableau 8.3 énumère certaines des conditions les plus fréquentes qui peuvent être associées à ces symptômes. Dans tous les cas, pour diminuer les facteurs de risque, il peut être important d'apporter des correctifs à la ventilation du bâtiment et à la conduite des animaux nouvellement introduits.

Les principales maladies respiratoires de la chèvre sont décrites ci-après. L'infection par le virus de l'arthrite-encéphalite caprine (qui peut aussi causer une forme pulmonaire) est décrite dans la section *Les troubles nerveux et musculaires*.

PASTEURELLOSE

La pasteurellose est une des maladies respiratoires les plus fréquentes chez la chèvre et se manifeste par de la fièvre (entre 40 et 41 °C), un écoulement nasal et oculaire mucopurulent, une perte d'appétit et de l'apathie. Le taux de mortalité peut atteindre 10 % et plus. Deux bactéries sont en cause : *Pasteurella multocida* et *Mannheimia haemolytica*. Ces deux microorganismes font partie de la flore normale du tractus respiratoire supérieur des chèvres. Il suffit d'un stress (ventilation inadéquate, densité animale trop élevée, parasitisme, transport, malnutrition) ou d'une infection virale primaire pour permettre l'invasion des poumons par les bactéries et le développement d'une pneumonie aiguë. Il est possible de traiter la condition avec des antibiotiques et des anti-inflammatoires. Les vaccins disponibles au Canada (homologués pour les bovins) n'ont pas d'efficacité démontrée pour protéger les caprins contre cette maladie. Des travaux sont toutefois en cours pour évaluer certains protocoles vaccinaux (qui impliqueraient par exemple des vaccins contre certains virus) qui aideraient à contrôler la problématique des problèmes respiratoires en élevage caprin.

PLEUROPNEUMONIE À MYCOPLASMES

Différents mycoplasmes ont des affinités pour le système respiratoire des chèvres. Ils peuvent agir seuls ou en synergie avec d'autres bactéries. Les symptômes sont variables : fièvre, toux, dyspnée et anorexie. Une infection qui se déclare dans un troupeau peut se propager à tous les animaux. Les taux de morbidité et de mortalité varient en fonction de l'espèce impliquée. L'ingestion de colostrum

et de lait contaminés peut causer l'infection des chevreaux. Lorsque la condition est présente dans un élevage, il est souhaitable de donner du colostrum thermisé et du lait pasteurisé ou de remplacement. Les chevreaux doivent être isolés des adultes. Un traitement antibiotique est possible.

PNEUMONIE ENZOOTIQUE

Le terme pneumonie enzootique s'applique à une variété d'infections respiratoires qui apparaissent à la suite d'un stress : malnutrition, changement climatique brusque, tonte, transport, autre maladie (coccidiose, etc.). Des infections virales ou mycoplasmaïques agissent souvent comme agents primaires. Des bactéries (*Pasteurella*, *Mannheimia* ou autres) envahissent ensuite les poumons et causent la pneumonie proprement dite.

PNEUMONIE PARASITAIRE

La strongylose pulmonaire est une forme de pneumonie causée par des parasites relativement peu fréquents au Québec. Les parasites en cause sont des dictyocaulus (*Dictyocaulus filaria*) et deux espèces de protostrongyles (*Muellerius capillaris* et *Protostrongylus rufescens*). Les dictyocaulus ont un cycle direct sans hôte intermédiaire, c'est-à-dire qu'ils n'ont besoin que d'une seule espèce animale pour compléter leur cycle vital (naissance, reproduction, mort). Les symptômes, qui incluent des difficultés respiratoires, de la toux et une perte de condition générale, peuvent apparaître moins d'un mois après la mise à l'herbe, mais ils sont plus fréquents à l'automne. Les chevreaux à leur première saison de pâturage sont les plus sensibles. Les protostrongyles ont un cycle indirect avec un hôte intermédiaire. Les infections sont surtout sous-cliniques (sans symptômes). La vermifugation est efficace que ce soit à des fins thérapeutiques ou à des fins préventives. En présence de ce problème, la gestion des pâturages (rotation, drainage, lots) doit être réévaluée.

LYMPHADÉNITE CASÉEUSE DES POUMONS

Cette maladie, causée par la bactérie *Corynebacterium pseudotuberculosis*, se manifeste surtout par des abcès aux ganglions lymphatiques du cou et de la tête. Elle est décrite en détail dans la section *Les troubles cutanés*. Mentionnons seulement que ces abcès sont parfois localisés à l'intérieur ou autour des poumons. Les symptômes peuvent alors inclure des difficultés respiratoires (dyspnée),

l'intolérance à l'exercice et une perte de poids. Le traitement antibiotique donné en injection est peu efficace.

TUBERCULOSE

Cette maladie est devenue très rare de nos jours, mais il est important de la mentionner en raison de son importance pour la santé humaine. Chez la chèvre, la tuberculose est presque toujours d'origine bovine et se manifeste par des signes de broncho-pneumonie, d'hépatite, de mammite, d'entérite et d'inflammation des ganglions lymphatiques. La maladie se transmet à l'humain lors de l'inhalation de gouttelettes infectées projetées dans l'air par la toux des chèvres ou par l'ingestion de lait contaminé.

PNEUMONIE PAR ASPIRATION

L'absorption d'aliments, de salive, de médicaments ou de corps étrangers par les voies respiratoires peut causer une toux et une pneumonie dite « par aspiration ». C'est une conséquence fréquente des problèmes de déglutition associés à la myopathie nutritionnelle (causée par une carence en vitamine E et en sélénium). On peut aussi l'observer par suite d'une alimentation forcée inadéquate du jeune chevreau. Dans un tel cas, il est toujours préférable d'utiliser un tube œsophagien pour s'assurer que le lait se rend bien dans le tractus digestif. L'administration de médicaments à l'aide d'un pistolet-drogeur entraîne parfois la pénétration de substances non désirables dans les voies respiratoires, provoquant dyspnée, coloration bleuâtre de la peau, changement de la température corporelle, écoulement nasal et toux. Des maladies neurologiques qui empêchent la chèvre d'avaler (listériose, arthrite-encéphalite caprine) peuvent aussi provoquer une pneumonie secondaire.

LES TROUBLES DIGESTIFS

DIAGNOSTIC

Pour l'éleveur qui observe ses animaux quotidiennement lors de la distribution des aliments, les symptômes de troubles digestifs sont souvent les premiers à être notés. Le tableau 8.4 donne un aperçu des différents diagnostics possibles en présence de tels symptômes. Seules les maladies les plus fréquentes sont décrites plus en détail.

Tableau 8.4 Principaux diagnostics de troubles digestifs en fonction des symptômes observés

SYMPTÔME OBSERVÉ	DIAGNOSTICS POSSIBLES
Anorexie (refus de s'alimenter)	Désordre digestif primaire (se référer aux autres signes cliniques observables); tout désordre sérieux, particulièrement s'il y a douleur ou fièvre
Écume au pourtour de la bouche	Administration de lévamisole (antiparasitaire); stomatite (inflammation de la muqueuse de la bouche, par exemple ecthyma); problème dentaire; traumatisme; intoxication; maladie neurologique (listériose, arthrite-encéphalite caprine, rage, polioencéphalomalacie); météorisation
Distension abdominale	Météorisation; gestation avancée; gonflement de la caillette (fréquent chez les chevreaux allaités artificiellement); indigestion chronique; pseudogestation; rupture de la vessie consécutive à des calculs urinaires (chez le mâle); péritonite; hernie ombilicale ou abdominale
Colique	Aliment lacté très froid; torsion utérine; entérotoxémie; coccidiose aiguë; péritonite; calculs urinaires
Diarrhée	Entérotoxémie; salmonellose; coccidiose; cryptosporidiose; colibacillose; infestation parasitaire (nématodes); suralimentation, indigestion simple chez les chevreaux; acidose; intoxication
Perte de poids	Alimentation inadéquate; infestation parasitaire; paratuberculose; entérotoxémie; salmonellose chronique; problème dentaire

ENTÉROTOXÉMIE

L'entérotoxémie est une maladie commune chez les caprins. Causée par la bactérie *Clostridium perfringens* type D, elle affecte principalement les chèvres en élevage intensif et est souvent associée à des changements alimentaires soudains ou à une ration trop énergétique. La bactérie est un parasite obligatoire du système digestif des ruminants; elle se retrouve dans les fèces et peut survivre dans l'environnement pendant un certain temps. Cette bactérie produit des toxines nécosantes et neurotoxiques. Ce sont ces toxines qui provoquent les manifestations de la maladie. Trois formes cliniques se distinguent : suraiguë, aiguë et chronique.

Dans la forme suraiguë, l'évolution est très rapide (moins de 24 heures) et l'éleveur est habituellement alerté par la découverte d'animaux morts subitement. Les chevreaux, surtout les plus gros et les plus gourmands, sont les plus vulnérables à cette forme de la maladie. Les symptômes incluent une perte soudaine d'appétit, une profonde dépression, des signes de coliques ainsi qu'une diarrhée sanguinolente et très liquide, parfois chargée de mucus. L'animal peut avoir de la fièvre. Le chevreau sombre dans le coma en quelques heures et la mort survient peu après.

Les symptômes de la forme aiguë sont identiques à ceux de la forme suraiguë, mais leur expression est moins sévère. L'évolution est aussi moins rapide (3 à 4 jours), mais elle est souvent compliquée par une déshydratation. Certains animaux en réchappent. Cette forme affecte surtout les chèvres adultes et peut survenir malgré une vaccination.

Dans la forme chronique, les chèvres adultes ont des périodes récurrentes de dépression, d'anorexie et de baisse de production laitière; l'amaigrissement est progressif. Cette forme est difficile à diagnostiquer et, dans presque tous les cas, le traitement a peu de chances de réussir. Une antibiothérapie massive, une fluidothérapie et une révision de la ration sont utilisées pour tenter de sauver les sujets malades.

Le contrôle de l'entérotoxémie consiste à prévenir les facteurs qui prédisposent à la maladie, à maintenir un bon équilibre alimentaire, à éviter les stress et à suivre un bon programme de vaccination. On recommande de vacciner à un intervalle rapproché de 6 mois les

troupeaux ayant connu des épisodes d'entérotoxémie. Les chèvres en gestation doivent être vaccinées 2 à 3 semaines avant la mise bas pour assurer une bonne protection des chevreaux par le biais du colostrum. Les chevreaux doivent aussi être vaccinés, d'abord à l'âge de 1 à 2 mois (ou plus tôt si la mère n'a pas été vaccinée), puis de nouveau 3 à 4 semaines plus tard. On préfère généralement un vaccin spécifique à *Clostridium perfringens* types C et D (plus tétanos) à un vaccin multivalent.

SALMONELLOSE

Cette maladie, commune chez la plupart des espèces animales domestiques à travers le monde, est causée par la bactérie *Salmonella typhimurium*. Plusieurs salmonelles ayant été retrouvées dans les fèces de chèvres en bonne santé, l'état de porteur sain est considéré comme fréquent. Ces animaux constituent un réservoir de contamination pour d'autres individus. Ils peuvent aussi passer de l'état de porteur sain à celui de malade sous l'influence d'un stress (transport, manipulation, mise bas, carence ou insuffisance alimentaire). La transmission se fait surtout par l'ingestion de fèces contaminées, d'où l'importance de bien contrôler l'introduction de nouveaux animaux. Différents facteurs de risque prédisposent à l'infection : densité animale élevée, mesures d'hygiène déficientes, mangeoires ou abreuvoirs inadéquats, présence d'autres maladies ou immunité insuffisante.

La maladie peut se manifester de différentes façons. Chez le chevreau nouveau-né, elle se traduit par une septicémie foudroyante (infection du sang). Le chevreau peut mourir en moins de 2 jours sans présenter d'autres signes qu'une dépression. On note parfois de la douleur et de la distension abdominale accompagnées de diarrhée. Chez les chevreaux plus âgés, la forme prédominante est une entérite. À cet âge, entre 2 et 8 semaines, le signe le plus fréquent est la diarrhée, laquelle est souvent associée à une dépression et à l'anorexie. La température de l'animal est élevée (jusqu'à 41,5 °C). Les chevreaux meurent 24 à 48 heures après le début de l'infection, parfois plus rapidement. Chez les adultes, la salmonellose se manifeste par des entérites et des septicémies. Les chèvres sont anorexiques, dépressives et fiévreuses; elles présentent une diarrhée liquide et nauséabonde. La mort peut survenir 1 à 2 jours après le début des symptômes.

Le traitement consiste à contrer les effets de la diarrhée : fluïdothérapie intraveineuse intensive, anti-inflammatoires non stéroïdiens. L'antibiothérapie est controversée, en ce sens qu'elle risque de favoriser le développement de porteurs sains, tout en augmentant la résistance des salmonelles aux antibiotiques. La solution pourrait être de ne jamais mettre en contact les animaux traités aux antibiotiques avec des groupes d'animaux sains. La prévention exige de limiter le plus possible l'achat d'animaux et de pratiquer une quarantaine, le cas échéant. Pour éviter de disperser la maladie lors d'un épisode de salmonellose, le groupe atteint doit être isolé et entouré de mesures d'hygiène strictes. Les vaccins commerciaux semblent de faible efficacité.

PARATUBERCULOSE

Aussi appelée maladie de Johne, la paratuberculose est commune et assez fréquente en Amérique du Nord. L'infection atteint le tractus digestif et occasionne des troubles de fonctionnement de l'intestin. La paratuberculose est causée par une bactérie très résistante dans l'environnement, *Mycobacterium paratuberculosis*. La transmission se fait par l'ingestion accidentelle de fumier contaminé, surtout lorsque la densité animale est trop élevée et que les conditions d'hygiène sont mauvaises. Les chevreaux nouveau-nés sont plus susceptibles à l'infection.

Les animaux restent porteurs de la maladie sans montrer de symptômes jusqu'à ce qu'un stress (mise bas, changement de troupeau, etc.) ou une autre maladie induise le développement des symptômes, habituellement vers l'âge de 2 ou 3 ans. On observe alors un dépérissement progressif de l'animal. L'appétit se maintient d'abord, mais diminue ensuite. Il est rare que les chèvres souffrent de diarrhée, contrairement aux bovins chez lesquels la diarrhée est caractéristique. Le diagnostic clinique est difficile, mais le dépistage des porteurs est possible par culture fécale ou analyse sérologique. En pratique, aucun traitement n'est efficace contre *Mycobacterium paratuberculosis*. Lorsque la maladie est diagnostiquée dans un élevage, on doit considérer que tout le troupeau est potentiellement infecté. Deux étapes sont alors nécessaires pour l'éliminer. Il faut d'abord identifier les animaux infectés (chose difficile étant donné que les tests disponibles sont peu efficaces pour les identifier avant l'apparition des signes cliniques) et les réformer. Il faut ensuite réduire le taux de nouvelles infections chez les chevreaux (séparation à la naissance, hygiène stricte) et être très rigoureux à l'achat de nouveaux animaux.

COLIBACILLOSE

Cette maladie microbienne atteint surtout les chevreaux dans les premiers jours suivant la naissance. Causée par la bactérie *Escherichia coli*, elle présente trois variantes principales. Une septicémie foudroyante, avec ou sans diarrhée, touche surtout les chevreaux de 1 ou 2 jours, mais peut survenir à tout moment. Une forme moins explosive, les « chevreaux baveurs », affecte les chevreaux de 3 ou 4 jours. Les plus faibles, généralement ceux ayant bu moins de colostrum, sont atteints. On note alors une déshydratation (sans diarrhée) et de l'écume au pourtour de la bouche. Enfin, entre l'âge de 5 et 12 jours, on rencontre la variante « chevreaux mous ». Les jeunes sont faibles et mous comme des chiffons, avec un ventre ballonné et gargouillant. Le réflexe de succion est conservé. Cette forme se manifeste principalement chez les chevreaux allaités, surtout ceux nés de mères primipares. Toutes les formes de colibacillose peuvent entraîner des pertes considérables et justifient l'intervention d'un médecin vétérinaire praticien. Un antibiotique spécifique pourra être administré. La séparation d'avec la mère, une diète avec réhydratation, puis le passage au lait de remplacement complètent le traitement médical.

COCCIDIOSE

La coccidiose est rencontrée principalement dans les élevages de type intensif à densité animale élevée. La maladie est causée par des protozoaires du genre *Eimeria*, qui se développent dans les cellules épithéliales de l'intestin. On retrouve fréquemment des ookystes (oeufs de coccidies enkystés et fécondés) aussi bien dans les fèces d'animaux sains que d'animaux malades. Les adultes, quoique très fréquemment porteurs, sont immunisés. La chèvre est donc une source de contamination pour le chevreau nouveau-né.

Plusieurs facteurs contribuent au risque de coccidiose : animaux qui s'alimentent sur le fumier, mangeoires et abreuvoirs souillés par des fèces, températures chaudes et humides, litières trop humides, etc. Elle constitue la cause la plus fréquente de diarrhée chez les chevreaux entre l'âge de 3 semaines et 5 mois. Lors d'infections sous-cliniques (sans diarrhée), on observe des pertes de poids, des taux de croissance faibles et des fèces de consistance molle. Le pelage des animaux atteints est en mauvais état. Une crise de coccidiose peut être aiguë ou suraiguë. Dans la forme suraiguë, on observe parfois une mort subite, survenant avant l'apparition des signes de diarrhée ou de

colique. Dans la forme aiguë, il est possible d'observer une baisse d'appétit, de la faiblesse, de l'anémie, des signes de colique et de la diarrhée liquide, parfois sanguinolente. Le traitement vise surtout à contrer les effets de la diarrhée par une fluidothérapie et par un régime alimentaire adéquat (plusieurs petits repas de lait avant le sevrage, foin de bonne qualité chez les chevreaux plus âgés). Pour guérir les animaux déjà malades, on utilise aussi des antimicrobiens (tels que sulfas et amprolium) et on assure leur réhydratation. La conduite d'élevage (densité animale, conception des zones d'alimentation, etc.) doit aussi être revue. La prévention repose sur un contrôle strict des conditions d'hygiène et de conduite et sur l'utilisation de coccidiostatiques dans l'aliment (décoquinate, monensin, lasalocide).

CRYPTOSPORIDIOSE

Comme la coccidiose, la cryptosporidiose est causée par un protozoaire qui est très résistant dans l'environnement. Elle semble être la principale cause de diarrhée chez le chevreau de moins de 1 mois. La transmission se fait par l'ingestion de fèces contaminées. Chez des chevreaux de moins de 2 semaines, la maladie se traduit par une diarrhée liquide aiguë pouvant durer plusieurs jours. Les chevreaux atteints sont déshydratés, refusent de s'alimenter, maigrissent et restent apathiques. Le seul traitement possible est un traitement de support, principalement la fluidothérapie. Les agents coccidiostatiques, antimicrobiens et antiparasitaires sont peu efficaces contre cette maladie. Le contrôle s'appuie sur des mesures d'hygiène strictes et sur la séparation précoce des animaux atteints aussitôt qu'ils montrent des signes de la maladie. Dans les élevages laitiers, les chevreaux doivent être séparés rapidement de leur mère et élevés dans un local séparé. La cryptosporidiose peut se transmettre aux humains. Des mesures d'hygiène rigoureuses sont donc de mise.

GASTROENTÉRITE PARASITAIRE

Les nématodes (*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Trichuris* spp., etc.) sont des vers microscopiques qui envahissent le tractus digestif des caprins en causant différents signes cliniques : anémie, retard de croissance, dépérissement et baisse de productivité. Le problème concerne principalement les animaux qui ont accès à des pâturages.

Les œufs des parasites adultes sont excrétés dans les fèces, contaminent l'environnement et se transforment en larves lorsque les

conditions sont optimales. L'ingestion des larves par les animaux donne lieu à un nouveau cycle (développement des larves jusqu'au stade adulte, dommages aux animaux qui les hébergent, excrétion d'œufs dans l'environnement).

On observe souvent un pic saisonnier d'infestation vers le milieu de l'été et les signes cliniques apparaissent peu après. Durant l'hiver, les larves présentes dans l'animal s'enkystent et entrent en période de dormance. Elles se réactivent lorsque les conditions environnementales sont plus propices, c'est-à-dire au printemps, ou lors d'un stress. Le réveil des larves au printemps se traduit par un pic de ponte qui peut causer des symptômes aigus. Un pic de ponte similaire survient au moment de la mise bas (période de stress).

Les signes cliniques causés par les nématodes incluent l'anorexie, la diarrhée, l'amaigrissement, l'anémie, l'hypoprotéinémie (caractérisée par un œdème sous-mandibulaire et des parties basses de l'organisme telles que l'abdomen et les pattes), une sensibilité accrue à plusieurs autres maladies et parfois la mort. Les animaux fortement parasités présentent habituellement un retard de croissance et une baisse de la production laitière. Le traitement consiste à utiliser des produits antiparasitaires appropriés aux parasites en cause. Il faut prêter une attention particulière au phénomène de résistance (choix du traitement), à la posologie et au mode d'administration qui peuvent influencer la réponse au traitement. Une gestion adéquate des pâturages est aussi essentielle. La prévention repose sur de bonnes stratégies d'utilisation des pâturages, un suivi régulier de l'état de chair et de la condition générale des animaux, une alimentation optimale, une utilisation judicieuse des antiparasitaires et des mesures strictes lors



Figure 8.3

L'infestation simultanée par différents parasites occasionne souvent des problèmes cliniques

Photo : Amanda Cockburn, Clinique vétérinaire La Perdriolle

de l'achat d'animaux. Un monitoring des comptes d'œufs dans les fèces permet de rationaliser l'utilisation des antiparasitaires.

LES TROUBLES CUTANÉS

DIAGNOSTIC

Les troubles cutanés, c'est-à-dire ceux qui affectent la peau et les muqueuses, sont facilement détectés par les éleveurs. Leur diagnostic est cependant complexe et nécessite un examen clinique minutieux et certaines analyses de laboratoire. Différents signes peuvent guider vers un diagnostic différentiel. Le tableau 8.5 présente quelques situations possibles; les plus fréquentes font l'objet d'une description plus détaillée.

ECTHYMA CONTAGIEUX

L'ecthyma contagieux est une maladie virale cutanée très fréquente chez le jeune chevreau et peut se transmettre à l'humain. Lors d'épisodes cliniques, presque tous les chevreaux peuvent être touchés et la mortalité, résultant de l'inanition ou de la surinfection, peut atteindre 20 %. La transmission se fait surtout par contact avec les croûtes sèches (le virus est extrêmement résistant dans l'environnement) ou avec des porteurs sains.

La maladie se caractérise par l'apparition, sur le nez et les lèvres, de papules qui se transforment rapidement en pustules, puis en croûtes. La muqueuse buccale peut aussi être affectée. Les chevreaux ont de la difficulté à s'alimenter. Ils peuvent contaminer le pis de leur mère,



Figure 8.4

Ecthyma contagieux

Photo : Marie-Eve Brassard

lequel devient alors plus susceptible aux mammites. Les lésions simples régressent en 3 à 4 semaines. Dans certains cas, l'infection peut s'étendre aux muqueuses digestives et causer des infections systémiques graves.

Traditionnellement, on conseillait d'enlever les croûtes et pustules et de désinfecter les lésions sous-jacentes. Il est désormais conseillé de ne pas enlever ces croûtes, car cela retarde le processus de guérison et accroît le risque de transmission à l'humain. Lorsqu'une infection bactérienne vient compliquer le tableau, il peut être nécessaire de faire un traitement antibiotique systémique. La maladie confère une bonne immunité aux sujets guéris, et ce, pendant 2 ou 3 ans. Toutefois, cette immunité n'est pas transmise aux rejetons. La vaccination est controversée.

Tableau 8.5 Principaux diagnostics de troubles cutanés en fonction des symptômes observés

SYMPTÔME OBSERVÉ	DIAGNOSTICS POSSIBLES
Papules (petites masses solides, surélévation de la peau de moins de 1 cm de diamètre)	Lésion sur un follicule pileux : infection fongique, bactérienne ou parasitaire Lésion non centrée sur un follicule pileux : allergie ou ectoparasites
Vésicules (papules contenant du sérum) et pustules (papules contenant du pus)	Vésicules : irritation ou infection virale Pustules : infection bactérienne ou parasitaire (par exemple <i>Demodex</i>)
Hyperkératose (épaississement de la couche cornée de la peau)	Ectoparasites; dermatophytose (teigne); dermatophilose
Gales et croûtes	Reflètent une exsudation; peuvent contenir sérum, sang, pus, kératine, microorganismes, médicaments; non spécifiques à certaines conditions
Alopécie (perte de poils)	Période inadéquate de tonte (Angora); carence ou déséquilibre nutritionnel; conséquence secondaire de plusieurs maladies infectieuses multisystémiques
Purit (démangeaisons)	Gale sarcoptique ou chorioptique; poux; carence en zinc

LYMPHADÉNITE CASÉEUSE

La lymphadénite caséreuse, ou maladie des abcès caséux, est une maladie chronique contagieuse causée par la bactérie *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Le germe pénètre dans l'organisme par de petites lésions de la peau ou des muqueuses. L'infection se localise ensuite au niveau des ganglions lymphatiques. Après une incubation de quelques mois, des abcès apparaissent, le plus fréquemment à la tête et au cou, en raison du nombre élevé de microtraumatismes infligés lors de combats, de frottement sur les mangeoires, etc. Les abcès, d'abord fermes, vont mûrir, se ramollir, puis se rompre et se drainer spontanément. L'environnement devient alors fortement contaminé et à risque pour les autres animaux. Des abcès internes peuvent aussi se développer, principalement dans la région des poumons. Ces affections sont souvent asymptomatiques mais peuvent parfois occasionner un dépérissement et une baisse de production laitière consécutive. Le traitement consiste à drainer ou à exciser chirurgicalement les abcès matures. On draine un abcès en l'incisant dans sa portion ventrale, puis en l'irriguant avec un désinfectant. Le pus récolté doit être brûlé pour éviter de transmettre l'infection aux autres animaux du troupeau, et l'animal traité doit être isolé jusqu'à ce que les lésions soient cicatrisées. L'accès à un vaccin commercial est difficile. La prévention s'appuie sur l'isolement, voire la réforme des animaux atteints, le contrôle des nouveaux animaux et l'hygiène des différentes interventions et manipulations.



Figure 8.5

Rupture et drainage spontané d'un abcès

Photo : SECLRQ

TEIGNE

La teigne est une infection causée par un champignon microscopique qui envahit les cellules de la couche superficielle de la peau ainsi que les poils. Classiquement, les lésions se reconnaissent à une perte de poils en un point donné (alopécie focale), une desquamation (peau morte et sèche qui tombe), des rougeurs et des croûtes. Elles sont surtout présentes au niveau de la tête, du cou ou des membres. Cependant, en pratique, les lésions de teigne sont souvent atypiques. Les facteurs qui prédisposent à la teigne sont une alimentation inadéquate, un environnement non hygiénique et la présence d'autres maladies. La plupart des cas régressent spontanément en quelques mois. La mise à l'herbe printanière et l'exposition aux rayons du soleil suffisent souvent à faire disparaître la condition. Certains fongicides peuvent être utilisés.

POUX

Les poux suceurs et broyeurs sont des parasites externes qui provoquent de fortes démangeaisons et rendent le pelage sec, terne et cassant. Les animaux se frottent, se mordillent et semblent vraiment mal à l'aise. Les sujets maigrissent et, s'ils sont parasités par des poux suceurs, deviennent anémiques. Différents produits antiparasitaires contribuent à éliminer le problème. Il est essentiel de suivre attentivement les recommandations du fabricant pour contrôler la présence de résidus dans le lait et dans les tissus de l'animal. Une bonne alimentation et une conduite rigoureuse gardent les animaux en santé et les rendent moins vulnérables à l'infestation par les poux. Les chèvres Angora sont particulièrement sensibles à ce type d'infestation.

GALES

Il existe quatre types de gales causées par autant d'acariens différents : la gale sarcoptique, la gale chorioptique, la gale démodécique et la gale psoroptique.

La gale sarcoptique se retrouve principalement au niveau de la face et des oreilles. On observe des démangeaisons (prurit), des pertes de poils (alopécie), de larges zones croûtées et parfois un dépérissement. Certains cas guérissent spontanément, alors que d'autres nécessitent un traitement antiparasitaire (bouillie soufrée, organophosphorés, ivermectin).

La gale chorioptique atteint d'abord les membres, la glande mammaire, le scrotum et la région périnéale. On note du prurit, des croûtes, de l'alopecie, des rougeurs et des ulcérations. Un traitement avec de la bouillie soufrée est habituellement efficace.

La gale démodécique est relativement commune, même s'il s'agit habituellement de cas isolés. Cliniquement, elle se traduit par des petits nodules sur la peau du cou, des épaules et des flancs, d'où s'écoule un matériel blanchâtre assez épais lorsqu'on les presse. Le poil n'est pas affecté et, par conséquent, le problème est souvent détecté lors de la tonte. Les animaux dont le système immunitaire est déficient peuvent souffrir d'une infestation généralisée. Le traitement ne sera entrepris que chez les animaux d'exposition; il consiste à ouvrir et à désinfecter chaque nodule.

La gale psoroptique se retrouve surtout au niveau des oreilles. Les signes cliniques sont des secousses de la tête et des démangeaisons. On peut parfois observer une zone d'alopecie au pourtour de l'oreille, par suite du grattage fréquent avec le pied arrière. Cette forme de gale est très rare au Canada.

LA KÉRATOCONJONCTIVITE INFECTIEUSE (*PINK EYE*)

La kératoconjonctivite infectieuse est souvent appelée *pink eye* par les éleveurs. Cette inflammation de l'œil peut être causée par différents agents microbiens, principalement des mycoplasmes et des chlamydies. Plusieurs facteurs prédisposent les animaux au développement de l'infection : un bâtiment ou un foin poussiéreux, un soleil éblouissant, un déplacement dans un véhicule sans abri contre le vent, etc. Les signes cliniques incluent le larmoiement, une rougeur de la conjonctive, une opacification de la cornée et, dans les cas sévères, un dépérissement lié aux difficultés à se déplacer. Lorsque peu d'animaux sont atteints, le traitement consiste, s'il y a lieu, à irriguer l'œil avec du sérum physiologique ou de l'eau bouillie pour drainer tout exsudat, poussière ou corps étranger. On applique ensuite un onguent antibiotique pendant quelques jours. Lorsque plusieurs animaux sont atteints, il devient difficile de réaliser un tel traitement. On peut alors opter pour un traitement antibiotique systémique. Il n'existe pas de vaccin contre ce problème chez la chèvre.

SANTÉ DU CHEVRETTAGE

La période des mises bas est critique dans tous les types d'élevages domestiques. Plusieurs problèmes peuvent survenir ou sont associés plus ou moins directement à la mise bas.

AVORTEMENT

Une des plus grandes craintes de l'éleveur pendant la gestation des chèvres est l'apparition d'un ou de plusieurs avortements. Le rejet d'un fœtus avant le terme de la gestation peut avoir de multiples causes : traumatismes, stress violents, alimentation déficiente, infections généralisées ou locales, troubles physiologiques, etc. En fait, toute condition perturbant la santé de la chèvre peut déclencher prématurément le processus de la parturition. Dans une telle situation, l'éleveur doit conserver l'avorton et le placenta au frais pour examens ultérieurs. Les facteurs potentiellement responsables d'un avortement sont si nombreux et si complexes que, dans plus de 50 % des cas, une cause précise ne peut être identifiée. Une bonne conduite peut toutefois minimiser les risques d'avortement et une bonne tenue des dossiers peut aider à en cerner la ou les causes.

Plusieurs agents infectieux peuvent causer des vagues d'avortements chez les chèvres. Au Québec, les plus fréquents sont les agents de la chlamyphilose, de la fièvre Q et de la toxoplasmose.

La chlamyphilose et la fièvre Q sont dues à des germes cousins, les chlamydies et les rickettsies. Elles se traduisent par des avortements en fin de gestation et la naissance de chevreaux prématurés ou mort-nés (la fièvre Q est souvent asymptomatique – donc difficile à mettre en évidence) même si l'infection se produit avant les saillies. Elles affectent surtout les chevrettes et les jeunes chèvres, mais elles peuvent aussi prendre une allure épidémique quand l'agent infectieux entre dans un troupeau pour la première fois. La situation est endémique dans plusieurs troupeaux; on limite alors les dégâts par une vaccination ou par des cures d'antibiotiques. La conduite alimentaire, l'hygiène du milieu et le contrôle des mouvements d'animaux provenant de l'extérieur du troupeau peuvent aider à prévenir les avortements.

Causée par un protozoaire (un parasite interne), la toxoplasmose est assez fréquente dans les troupeaux québécois. Elle cause surtout des avortements chez les chèvres qui s'infectent pendant la gestation; les chèvres qui s'infectent avant d'être saillies courent

peu de risques d'avorter. Les avortements surviennent en série à n'importe quel stade de la gestation. Les chats sont les hôtes définitifs du parasite. La prévention consiste donc à éviter la contamination des aliments par les fèces de chats infectés, surtout les chatons et les chats âgés, particulièrement pour les lots de jeunes chèvres gestantes.

La plupart des agents infectieux qui causent des avortements chez les chèvres sont aussi des agents de zoonose. Par conséquent, il faut toujours porter des gants pour manipuler les avortons et leur placenta, et être très attentif aux mesures générales d'hygiène. Le risque de transmission à l'humain est très élevé et les femmes enceintes doivent être particulièrement prudentes.

PROLAPSUS VAGINAL

Vers la fin de la gestation, le vagin de la chèvre fait parfois saillie à l'extérieur de la vulve dans un renversement complet ou partiel, permanent ou intermittent. C'est ce qu'on appelle un prolapsus vaginal. Plusieurs facteurs, dont l'augmentation de volume de l'utérus et une alimentation excessive, peuvent être en cause. L'animal éprouve de l'inconfort et a tendance à faire des efforts d'expulsion. La condition peut être compliquée par une vaginite ou par une lacération de la muqueuse vaginale. La vessie peut se trouver coincée dans le prolapsus occasionnant une obstruction de l'urètre. Le problème est corrigé par une intervention manuelle. On procède d'abord au lavage avec un antiseptique doux (providoine, chlorhexidine, etc.) et de l'eau tiède. On replace ensuite délicatement le vagin et on termine par la mise en place d'un pessaire vaginal, d'une suture ou d'un harnais qui retiendront les organes en place. La remise en place du vagin est grandement facilitée par une anesthésie régionale.

DYSTOCIE

Une dystocie (mise bas difficile) représente toujours une situation d'urgence, car elle met en danger à la fois la vie de la chèvre et celle de ses petits. Les causes peuvent être d'origine maternelle ou fœtale. Les causes d'origine maternelle incluent les anomalies anatomiques (défauts de conformation, disproportion fœtopelvienne, etc.) et les problèmes physiologiques (inertie utérine, non-dilatation du col, etc.). Les dystocies d'origine fœtale sont le plus souvent dues à un excès de volume ou à une mauvaise

présentation des chevreaux. Lorsque la chèvre montre des signes de mise bas difficile (inconfort, efforts d'expulsion sans résultat, écoulements anormaux, prolongement indu de la phase préliminaire, etc.), il devient nécessaire de faire un examen bref et délicat du tractus génital postérieur. Après lavage (antiseptique doux et eau tiède) des parties génitales externes, on peut vérifier l'état du passage pelvien, sa lubrification et la nature des écoulements. La palpation abdominale permet également de déceler le degré de tension et de douleur. Si on suspecte une anomalie de conformation chez la chèvre ou une mauvaise position fœtale, ou si les efforts de parturition se prolongent au-delà de 2 heures, il faut faire appel à une personne expérimentée. La meilleure façon de prévenir les dystocies et leurs conséquences désastreuses est de faire saillir les chèvres ayant atteint une taille suffisante, de choisir pour la saillie des primipares des boucs donnant des chevreaux de plus petite taille, d'alimenter adéquatement les femelles en gestation, de bien connaître les dates de saillie, de garder les chèvres gestantes dans un endroit confortable et à vue et, finalement, de recourir aux services d'un spécialiste dès que cela est nécessaire.

RÉTENTION PLACENTAIRE

La rétention placentaire peut survenir par suite d'un avortement infectieux ou d'une mise bas difficile. Les causes sont multiples et parfois non identifiables. On considère qu'il y a rétention du placenta lorsque celui-ci n'a pas été complètement expulsé 10 heures après la naissance des chevreaux. Une infection de l'utérus (métrite) peut en résulter. On observe alors des signes systémiques de fièvre, de dépression et d'anorexie, parfois de toxémie, ainsi que des écoulements vulvaires. On ne doit jamais tenter d'extraire manuellement les lambeaux de placenta qui persistent. Un traitement hormonal combiné à des antibiotiques peut être requis. L'éleveur a avantage à faire appel à son médecin vétérinaire praticien le plus rapidement possible.

PROLAPSUS UTÉRIN

Le prolapsus utérin (renversement complet de l'utérus) est plus rare. Il survient habituellement à la suite d'une mise bas difficile ou chez des chèvres en mauvaise condition générale ou qui souffrent d'une carence en calcium (hypocalcémie clinique ou marginale). Plusieurs autres facteurs (nutritionnels, conduite, etc.) sont souvent suspectés d'être associés au risque. Dès la découverte du prolapsus, il faut garder l'arrière-train de l'animal surélevé, puis

laver (antiseptique doux et eau tiède) l'utérus exposé. L'intervention d'une personne compétente est requise. Celle-ci doit effectuer la délivrance complète et, après lubrification, repousser délicatement mais complètement l'utérus à l'intérieur de l'abdomen. La remise en place de l'utérus est grandement facilitée par une anesthésie régionale. L'installation d'une suture ou d'un harnais aidera à maintenir les organes en place. Une antibiothérapie locale et systémique complète le traitement. Considérant le risque de récurrences ou d'une baisse de la fertilité, il est judicieux d'envisager la réforme.

SANTÉ DE LA GLANDE MAMMAIRE

La glande mammaire est un des organes les plus importants chez les animaux domestiques; que l'on soit en production laitière, de viande ou de mohair, la sécrétion lactée est synonyme de productivité. C'est aussi pourquoi elle est aussi très souvent soumise à des stress de production qui peuvent conduire à des troubles sous-cliniques et cliniques.

CONDITIONS NON INFECTIEUSES

Plusieurs problèmes non infectieux peuvent affecter le pis. Les principaux sont les blessures, les troubles des sphincters ou des canaux lactifères et l'œdème mammaire. Les lieux encombrés de débris et les pâturages couverts d'arbustes peuvent occasionner des blessures au pis et aux trayons de la chèvre. Les égratignures et les lacérations superficielles peuvent être nettoyées puis traitées à l'aide d'un antiseptique ou d'un onguent antibiotique, mais les déchirures profondes doivent être rapidement suturées par un médecin vétérinaire praticien. Les troubles des sphincters et des canaux lactifères peuvent être congénitaux ou faire suite à une blessure ou à une infection. Les lésions touchant ces structures amènent des changements dans la conformation normale du pis ou des trayons. Qu'elles soient visibles ou seulement palpables, ces déformations peuvent provoquer des douleurs permanentes ou des douleurs au moment de la traite qui vont gêner, sinon empêcher la sortie du lait, et peuvent favoriser l'apparition de mammite. L'intervention du médecin vétérinaire praticien est alors requise. Pour sa part, l'œdème mammaire est une accumulation de liquide (sérum) dans le tissu interstitiel et sous-cutané du pis. Chez la chèvre primipare, il peut survenir au moment de la mise bas. La circulation sanguine dans la glande mammaire n'étant pas encore adaptée à la production lactée, il se produit une congestion locale qui provoque l'œdème. Le massage

du pis, des traites plus fréquentes, de l'exercice et des diurétiques soulagent l'animal.

DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL DES AFFECTIONS MAMMAIRES

La glande mammaire est sujette à diverses affections (Figure 8.6). Les moyens les plus accessibles et efficaces pour détecter et identifier les mammites sont un examen de l'animal, l'utilisation de la tasse-filtre et la culture du lait qui permet d'identifier et de dénombrer les bactéries présentes. Le test californien de la mammite (CMT) et le comptage des cellules somatiques (CCS), utilisés notamment chez la vache laitière, sont moins appropriés au diagnostic des mammites chez la chèvre étant donné leur faible spécificité, ou alors sont utilisés en complément des autres indicateurs.

Il ne faut jamais distribuer le lait des chèvres atteintes de mammite aux chevreaux de l'élevage. Cela favorise la transmission des bactéries pathogènes aux chevreaux et augmente le risque de certaines maladies (mycoplasmes et virus de l'arthrite-encéphalite caprine par exemple).

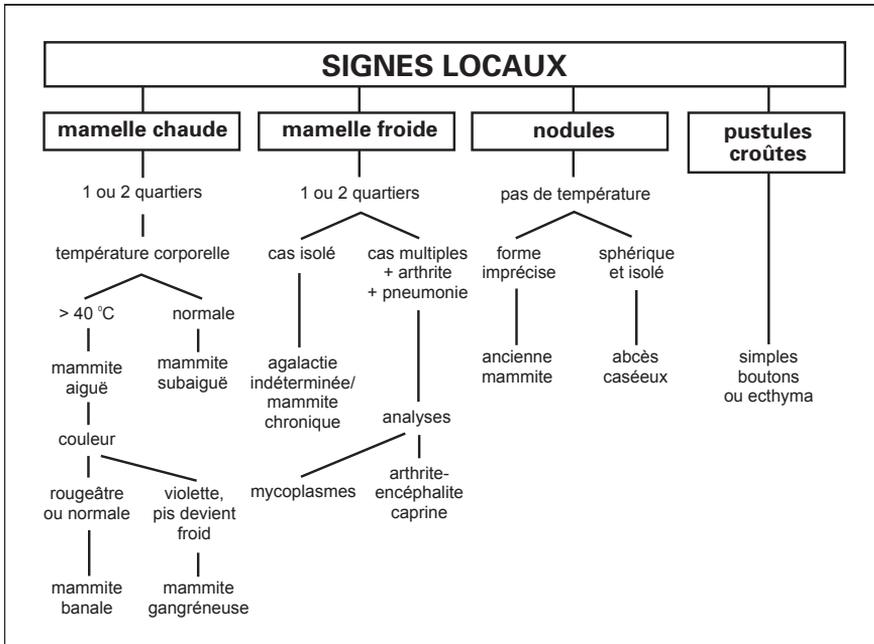


Figure 8.6 Les affections mammaires

MAMMITES BACTÉRIENNES

La plupart des bactéries qui envahissent le pis pénètrent par le trayon. Chez la chèvre, les plus fréquentes sont *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* non hémolytique (ou coagulase-négatif) et *Actinomyces pyogenes* (dans les mamelles contenant des abcès multiples). Les mammites à *Staphylococcus aureus* sont les mammites bactériennes cliniques les plus fréquentes. Outre des mammites aiguës (mamelle chaude, enflée et douloureuse accompagnée de signes systémiques), cette bactérie peut causer des mammites sous-cliniques (responsables de baisses de productivité et identifiables par culture) et des mammites chroniques (indurations et formation d'abcès causant des baisses de productivité). Une forme particulière de mammitte aiguë est la mammitte gangréneuse. En plus de signes généraux graves tels que fièvre, anorexie, augmentation de la fréquence cardiaque (tachycardie), déshydratation, la mammitte gangréneuse se reconnaît à un pis tuméfié et froid qui bleuit (cyanose), puis noircit. Une sécrétion séro-sanguinolente nauséabonde et des signes de toxémie peuvent précéder la mort. Si l'animal survit à la phase aiguë, une ligne de démarcation ceinture la portion atteinte de la mamelle. Cette zone gangréneuse se détache et tombe plusieurs jours plus tard. Les mammites à *Staphylococcus aureus* sont persistantes et très difficiles à soigner. La bactérie se transmettant aux autres chèvres lors de la traite, les chèvres atteintes doivent être traitées en dernier et réformées en fin de lactation. *Staphylococcus* non hémolytique est la bactérie la plus fréquemment isolée du lait des chèvres laitières au Québec. Elle ne semble pas associée à des épisodes cliniques de mammitte et son importance économique reste à établir.

Chez les femelles allaitantes (chèvre de boucherie et chèvre Angora), les mammites se traduisent par un ralentissement de la croissance des chevreaux.

La réforme des animaux atteints de mammitte est souvent la meilleure solution sur le plan économique. Elle permet de limiter la transmission aux autres chèvres et d'intensifier la pression de sélection pour les gènes de résistance aux infections mammaires. Lorsqu'on décide de traiter une chèvre pour une mammitte clinique, il faut agir le plus rapidement possible à l'aide d'une infusion intramammaire (un traitement par injection est requis si la chèvre présente des signes d'atteinte systémique). Outre le traitement

médical, les chèvres atteintes de mammite clinique doivent être traitées fréquemment, en ajoutant, s'il y a lieu, une fluidothérapie et l'application de compresses froides (pour limiter l'inflammation) ou chaudes (pour favoriser l'éjection du lait). Lors de mammite sous-clinique, il est préférable d'attendre le tarissement pour intervenir, tout en s'assurant de traire ces chèvres en dernier.

MAMMITES RÉTROVIRALES

Le virus de l'arthrite-encéphalite caprine est associé au développement d'un « pis de bois » au moment de la parturition. Ce problème se caractérise par une mamelle très ferme, sans œdème, chaleur ou rougeur. Il est très difficile d'extraire du lait, mais lorsqu'on y parvient, le lait obtenu a une apparence normale. Il n'y a habituellement pas de signes systémiques. Il n'existe aucun traitement contre cette affection et on recommande de réformer les animaux atteints. Les méthodes de prévention sont décrites dans la section *Les troubles nerveux et musculaires*.

MAMMITES MYCOPLASMIQUES

Il faut soupçonner les mycoplasmes lorsque plusieurs épisodes de mammite clinique n'ont pu être associés aux bactéries habituelles. La présence de certains signes généraux d'arthrite, de pneumonie ou de conjonctivite chez des chèvres atteintes de mammite ou chez des chevreaux peut appuyer le diagnostic. Le signe prédominant d'une mammite mycoplasmatique est l'agalactie (la glande ne produit pas de lait). Les traitements disponibles sont peu efficaces et, comme l'animal infecté risque de demeurer porteur à vie, la réforme est recommandée. Pour le contrôle, on favorise un bon nettoyage et la désinfection du matériel de traite (les désinfectants à base d'acide peracétique ou d'iodophores sont efficaces), un bon nettoyage des trayons et l'utilisation d'un bain de trayon (la plupart des bains de trayon commerciaux s'avèrent efficaces). L'achat d'animaux infectés constitue la principale voie d'entrée de *Mycoplasma* dans un troupeau. Une fois introduit, le mycoplasme peut résister quelques semaines dans l'environnement.

LES PROBLÈMES CHEZ LE MÂLE

Quelques problèmes affectent l'appareil génital du bouc. Il arrive qu'un seul testicule (monorchidie) ou que les deux testicules (cryptorchidie) demeurent dans le canal inguinal ou dans l'abdomen

et ne descendent pas dans le scrotum. Les boucs ainsi affectés sont souvent stériles. Ce problème est souvent d'origine héréditaire et nécessite la réforme des sujets atteints. L'inflammation des testicules (orchite) ou celle de l'épididyme (épididymite) sont peu fréquentes chez le bouc, comparativement à ce qu'on observe chez le bélier.

L'urolithiase obstructive, une incapacité à vidanger le contenu de la vessie en raison d'un blocage par des calculs urinaires, est surtout rencontrée chez les jeunes mâles castrés. Elle est favorisée par des rations trop riches en grains ou lorsque le rapport calcium/phosphore est inadéquat. On note d'abord de l'excitation et de l'anxiété, et le bouc manifeste des signes de douleur. Si l'obstruction n'est pas corrigée, la vessie risque de se rompre 24 à 48 heures plus tard et l'animal peut mourir en moins de 5 jours. Le traitement doit être précoce et adapté au stade d'évolution du problème. Selon le stade rencontré, il pourra comprendre l'excision du filet (appendice vermiforme), la correction des déséquilibres alimentaires, une intervention chirurgicale et le traitement des signes généraux. Une ration équilibrée et adaptée aux besoins particuliers des boucs, un apport en sel approprié et l'accès sans restriction à une eau de qualité sont la base de la prévention de l'urolithiase obstructive.

LE DIAGNOSTIC ET LE CONTRÔLE DES PERTES NÉONATALES

La mortalité des chevreaux est particulièrement élevée dans la période entourant la naissance et dans les premiers jours de vie. Les causes sont diverses et souvent non identifiées. Pourtant, pour éviter que de telles pertes ne se produisent ou en limiter la portée, il est essentiel de cerner l'origine des problèmes. Il peut s'agir d'un traumatisme lié ou non à un chevretage difficile, d'un avortement tardif, d'une hypothermie associée ou non à de l'inanition, ou encore d'une maladie infectieuse. Différentes maladies infectieuses peuvent en effet être impliquées dans la mortalité néonatale : pneumonies, entérites, septicémies, etc. (voir les sections précédentes du présent chapitre).

Plusieurs facteurs de risque reliés aux pertes néonatales ont été identifiés : l'ambiance dans l'aire de chevretage, les programmes de prévention des maladies, l'alimentation de la mère en fin de

gestation et en début de lactation, la sélection génétique, le caractère maternel des mères en élevage allaitant, la main-d'œuvre disponible et la conduite générale du troupeau. Il est souvent très difficile pour l'éleveur d'identifier la cause précise. Le recours au médecin vétérinaire praticien – qui peut travailler avec les laboratoires de pathologie animale – est certainement un atout.

LES DYSTOCIES

Un chevretage difficile et prolongé peut causer des traumatismes tels que des fractures, des luxations, une rupture du foie ou des lésions cérébrales (hémorragies, apport insuffisant d'oxygène au cerveau) qui entraînent la mort du chevreau. Quand la mortalité néonatale est associée à des dystocies, il faut examiner les facteurs de risque, notamment l'obésité chez les chèvres, une prolificité trop faible (les chevreaux naissent alors plus lourds), une alimentation inadéquate en fin de gestation et une approche trop ou pas assez interventionniste lors des mises bas. Lors de l'examen externe, les chevreaux morts à cause d'une dystocie paraissent être nés à terme, leur cordon ombilical est encore frais, les onglons sont arrondis et non souillés; des signes de traumatismes comme de l'œdème focal (zones d'enflure très localisées), des côtes cassées ou des hémorragies peuvent être présents.

LES AVORTEMENTS

La mortalité néonatale liée aux avortements est souvent difficile à reconnaître. En identifier la cause précise représente donc un certain défi. Lorsque des avortements se produisent dans un troupeau dans les semaines précédant la mise bas, on peut présumer qu'un certain nombre de cas de chevreaux mort-nés sont dus à l'agent infectieux responsable des avortements. Si une infection survient tardivement au cours de la gestation et que la chèvre n'avorte pas, l'infection peut se transmettre au chevreau dans l'utérus. Celui-ci naît vivant, mais meurt très rapidement d'une septicémie foudroyante. Lors de l'examen externe, de tels chevreaux ont souvent l'apparence de prématurés.

L'HYPOTHERMIE

L'hypothermie peut être due à une perte excessive de chaleur (refroidissement), à un défaut de production de chaleur ou à une

combinaison des deux. Les réserves de gras et de glycogène que le chevreau a accumulées pendant la vie utérine sont normalement suffisantes pour maintenir sa température corporelle au cours de ses premières heures de vie. Si une hypothermie survient à cette période, elle peut être la conséquence :

- de mauvaises conditions climatiques;
- d'un pelage mouillé causant un refroidissement;
- d'un faible poids à la naissance;
- d'une mobilité réduite ne permettant pas la production de chaleur;
- d'un manque d'oxygène (hypoxie) associé à un chevretage difficile et causant des troubles de thermorégulation;
- d'un manque d'assistance de l'éleveur;
- d'un comportement maternel inadéquat;
- d'un manque de colostrum.

Chez les chevreaux plus âgés, l'hypothermie résulte habituellement d'un problème au niveau de l'apport énergétique. Le manque d'énergie (hypoglycémie), associé à une prise alimentaire inadéquate (inanition), est amplifié par des conditions climatiques difficiles. Les chevreaux légèrement hypothermiques semblent normaux, mais un peu « mous ». Ils cherchent à téter mais, à mesure que progresse l'hypothermie, ils deviennent de plus en plus faibles et évoluent vers le coma et la mort. Dans les cas plus sévères, les chevreaux n'arrivent même pas à se lever et la mort peut survenir en moins de quelques heures. À l'autopsie, on reconnaît ces chevreaux à une absence de lait ou de colostrum dans la caillette et à une fonte des réserves graisseuses des reins, du cœur et du thorax (sauf chez le chevreau de moins de 5 heures qui meurt de refroidissement aigu). Le traitement de l'hypothermie consiste à lutter contre le refroidissement chez les jeunes de moins de 5 heures et contre l'hypoglycémie chez les chevreaux plus âgés.

LA PRÉVENTION

La prévention des pertes néonatales repose surtout sur l'alimentation adéquate du chevreau nouveau-né, la sélection génétique, l'alimentation

des chèvres en fin de gestation et en début de lactation, l'hygiène de l'environnement et la conduite d'élevage durant cette période très importante.

MÉDECINE PRÉVENTIVE

Les programmes de santé du troupeau et de médecine préventive sont établis dans le but d'anticiper les problèmes liés aux contraintes de production et d'optimiser la santé et la productivité des animaux d'élevage. Ils résultent généralement du travail conjoint de l'éleveur, de son médecin vétérinaire praticien et de différents intervenants du milieu. Si les grands principes de médecine préventive demeurent partout les mêmes, les modes de conduite d'élevage empruntent des voies parfois très diverses. L'approche préventive décrite ci-après doit donc servir de cadre de travail général plutôt que de « recette » à suivre.

ÉLEVAGE LAITIER

Étant donné l'étalement de la production sur l'année entière et les multiples variations quant au moment des mises bas, il est difficile de proposer un calendrier de conduite sanitaire. Il semble plus aisé de présenter les divers problèmes et les solutions qui s'y rattachent par groupe d'âge (Tableau 8.6).

ÉLEVAGE DE CHÈVRES ANGORA

La plupart des problèmes à surveiller et des solutions à apporter sont semblables à ceux des élevages laitiers. L'élevage des chèvres Angora comporte toutefois certaines particularités :

- les chèvres Angora sont plus sensibles aux stress climatiques, alimentaires et parasitaires;
- le caractère maternel doit être recherché et favorisé;
- l'écornage est moins fréquent, mais il est parfois recommandé pour éviter les blessures;
- les parasites externes sont plus fréquents et plus dérangeants. Les traitements antiparasitaires externes sont donc administrés de façon plus routinière;

- il faut porter une attention particulière à la lymphadénite caséuse, car les abcès peuvent être disséminés lors de la tonte;
- l'alimentation minérale et protéique (acides aminés soufrés) doit s'ajuster aux besoins élevés induits par la production de mohair;
- les mâles castrés sont très sensibles aux calculs urinaires (urolithiase).

Tableau 8.6 Problèmes et solutions dans les élevages laitiers

GROUPE	PROBLÈMES À SURVEILLER	SOLUTIONS
Chevreaux nouveau-nés et allaités	<ul style="list-style-type: none"> - Pertes néonatales (hypothermie, inanition, maladies infectieuses) - Diarrhée (cryptosporidiose, coccidiose) - Ecthyma contagieux - Arthrite-encéphalite caprine - Paratuberculose - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Préparation de l'équipement, des locaux, du matériel, de la pharmacie et des registres avant la période de chevretage - Surveillance des mises bas - Environnement sec, propre et tempéré - Densité animale acceptable - Désinfection du cordon ombilical à la naissance (avec de l'iode 5-7 %) - Identification fiable des chevreaux - Colostrum de qualité en quantité suffisante dans les premières heures de vie - Conduite à la naissance pour l'arthrite-encéphalite caprine et la paratuberculose - Vaccination contre l'entérotoxémie (<i>Clostridium perfringens</i> types C et D) et le tétanos; si les mères ont reçu un vaccin avant la mise bas, attendre que les chevreaux aient 4-5 semaines pour les vacciner, sinon les vacciner à 1 semaine - L'écornage doit se faire de manière humanitaire et hygiénique entre 3 et 14 jours - Administration de vitamine E et sélénium à la naissance; complémentation des moulées en sélénium pour un apport par voie orale - Sevrage des chevreaux entre 6 et 12 semaines d'âge; la transition alimentaire doit se faire progressivement et en douceur - On peut administrer des vitamines A et D par voie orale aux chevreaux nouveau-nés, surtout ceux issus de mères primipares ou n'ayant bu qu'une petite quantité de colostrum

Tableau 8.6 Problèmes et solutions dans les élevages laitiers (suite)

GRUPE	PROBLÈMES À SURVEILLER	SOLUTIONS
Chevrettes d'élevage	<ul style="list-style-type: none"> - Coccidiose - Pneumonies - Parasitisme gastro-intestinal 	<ul style="list-style-type: none"> - Hygiène des locaux et de l'équipement - Litière propre et sèche - Ventilation et ambiance adéquates - Mise à l'herbe sur un pâturage non utilisé depuis au moins un an - Pâturage séparé de celui des adultes - Traitements antiparasitaires stratégiques
Chèvres et chevrettes en fin de gestation	<ul style="list-style-type: none"> - Avortements - Pseudogestation - Toxémie de gestation - Pic de ponte des nématodes autour de la mise bas 	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter l'entrée de nouveaux animaux - Isolement des chèvres ayant avorté - Examen échographique - Éviter l'obésité - Alimentation adéquate en fourrages et concentrés selon le stade physiologique - Au besoin, administration d'un produit anti-parasitaire à large spectre, 2 à 3 semaines avant la mise bas. Lorsque cela est requis, c'est la période pendant laquelle il faut vacciner les futures mères pour procurer une bonne immunité aux chevreaux nouveau-nés (3 à 5 semaines avant la mise bas).
Chèvres en lactation	<ul style="list-style-type: none"> - Mammite - Abscesses caséux - Arthrite-encéphalite caprine - Paratuberculose - Parasitisme gastro-intestinal 	<ul style="list-style-type: none"> - Hygiène des locaux et de l'équipement - Litière propre et sèche - Ventilation et ambiance adéquates - Mise à l'herbe sur un pâturage non utilisé depuis le milieu de l'été précédent - Pâturage séparé pour les chevreaux et chevrettes - Traitements antiparasitaires stratégiques
Boucs	<ul style="list-style-type: none"> - Infertilité - Urolithiase - Blessures 	<ul style="list-style-type: none"> - Examen clinique régulier - Soins des onglons - Environnement sans danger - Alimentation minérale équilibrée

ÉLEVAGE DE CHÈVRES DE RACES BOUCHÈRES

Les recommandations sont les mêmes que pour les chèvres laitières, mais il faut porter une plus grande attention à la période d'élevage des chevreaux pour limiter les pertes néonatales, les retards de croissance et la mortalité chez les chevreaux sevrés. Les problèmes de coccidiose, de pneumonie et d'entérotaxémie sont particulièrement à surveiller.

Bien que les chèvres de boucherie ne soient pas traitées, elles sont aussi sensibles à la mammite. Il est donc tout aussi important de surveiller les pis pour s'assurer que les chevreaux ont accès à une alimentation optimale.

PROTOCOLE DE BIOSÉCURITÉ

Un aspect important de la prévention des maladies est l'établissement et l'application d'un protocole de biosécurité à la ferme.

Sachant que les agents pathogènes peuvent se transmettre grâce à des vecteurs vivants (l'introduction d'animaux vivants représente le risque le plus élevé) ou inanimés (matériel, équipement, bottes et vêtements des visiteurs, véhicules, etc.), les points suivants sont à considérer dans l'établissement d'un protocole de biosécurité sur la ferme caprine :

- restreindre l'accès au site et à l'intérieur des bâtiments aux personnes dont la présence est essentielle au bon fonctionnement de l'entreprise;
- maintenir une seule entrée pour accéder au bâtiment principal; idéalement, cette porte devrait être verrouillée et munie d'une sonnette;
- empêcher les animaux domestiques (chiens et chats), les rongeurs et les oiseaux d'avoir accès au bâtiment;
- exiger de toute personne qu'elle se lave les mains avant d'entrer sur la ferme et qu'elle revête des vêtements propres et des bottes jetables ou fournies par la ferme;
- empêcher, si possible, les véhicules de s'approcher des bâtiments d'élevage, particulièrement ceux utilisés pour le transport des animaux;

- être très attentif à l'état de santé des animaux qui intègrent l'élevage; leur faire subir une quarantaine;
- retirer rapidement tout animal mort et s'en débarrasser adéquatement;
- éviter d'utiliser tout matériel ou équipement qui aurait été utilisé dans une autre ferme; si nécessaire, le nettoyer et le désinfecter;
- si l'écurage du bâtiment est fait à forfait, exiger un nettoyage complet du véhicule avant les travaux.

LA DÉSINFECTION DES BÂTIMENTS

La désinfection permet de détruire les microorganismes pathogènes (bactéries, virus, parasites, etc.) présents dans un local d'élevage. La désinfection complète d'un bâtiment d'élevage doit être faite au moins une fois l'an.

Le processus de désinfection comporte trois étapes :

- nettoyage, décapage, lavage;
- désinfection chimique;
- vide sanitaire.

1^{RE} ÉTAPE : NETTOYAGE, DÉCAPAGE, LAVAGE

Un bon nettoyage doit toujours précéder la désinfection parce que la matière organique, comme le fumier et la litière, limite l'action des désinfectants. La procédure est la suivante :

1. vider le bâtiment des animaux, des outils et des accessoires d'élevage mobiles.
2. nettoyer :
 - a. écurer les surfaces souillées de fumier;
 - b. dépoussiérer les parties hautes des murs et le plafond, sans oublier le matériel fixe incluant le système de ventilation.
3. détremper avec de l'eau et un détergent :
 - a. les murs, le plancher et le matériel fixe;
 - b. laisser agir de 3 à 4 heures.

4. décaper les surfaces avec une brosse, un racloir ou un appareil à pression.
5. rincer à grande eau et faire sécher complètement.
6. remettre en place le matériel mobile préalablement nettoyé.

Lorsqu'elle est bien réalisée, cette étape permet de diminuer la charge microbienne de plus de 90 %. S'il n'est pas possible de sortir les animaux du bâtiment, ceux-ci sont déplacés de façon à vider une section. Le nettoyage et la désinfection doivent alors tenir compte de la présence d'animaux à proximité (choix du produit, restriction du volume d'eau, etc.).

2^E ÉTAPE : DÉSINFECTION CHIMIQUE

La désinfection consiste à détruire, par contact, les germes microbiens présents sur les différentes surfaces à l'aide d'un produit chimique spécifique.

Le désinfectant choisi doit :

- avoir une bonne durée d'action (rémanence);
- pouvoir détruire le plus grand nombre de microbes possible (large spectre) : bactéries, virus, champignons microscopiques, œufs et larves de parasites;
- ne pas être corrosif;
- être non toxique aux doses d'activité proposées par le fabricant;
- être actif même en eau dure ou calcaire.

Si la désinfection se fait en présence d'animaux, on choisira un désinfectant non toxique aux doses recommandées et non irritant pour les animaux.

L'application du produit se fait par arrosage, pulvérisation ou projection avec un appareil à pression. Il est important de bien ajuster l'appareil à pression pour la fonction désirée. Certains fabricants recommandent de 10 335 à 13 780 kPa (1 500 à 2 000 lb/po²) pour le lavage et le décapage, et 3 445 kPa (500 lb/po²) pour l'application du désinfectant. Il faut bien vérifier les spécifications de l'appareil.

3^E ÉTAPE : VIDE SANITAIRE

Cette étape consiste à laisser le local vide pendant un certain temps afin de permettre aux surfaces de bien sécher et au désinfectant de bien agir. Plus cette période est longue (de 8 à 10 jours au minimum), plus on augmente son efficacité. Sa durée est déterminée en fonction de la nature du plancher (ciment ou terre), des conditions pathologiques rencontrées antérieurement, du niveau de risque qu'on est prêt à assumer, etc.

Il est essentiel d'attendre au moins l'assèchement complet des surfaces avant de réintroduire les animaux.

Le nettoyage et la désinfection sont des impératifs d'élevage. Les points à considérer sont décrits ci-après.

1. Un bon lavage sans désinfection est préférable à une désinfection sans lavage.
2. Pour un bon lavage, l'eau chaude agit mieux que l'eau froide.
3. Il faut vérifier la température maximum de l'eau que l'appareil à pression peut supporter.
4. L'étape de nettoyage, de décapage et de lavage élimine 90 % des bactéries présentes.
5. Pour améliorer l'efficacité d'une désinfection :
 - insister sur la qualité de la première étape;
 - allonger la troisième étape lorsque c'est possible.
6. Une surface nettoyée adéquatement et bien séchée prévient la multiplication d'un grand nombre de microbes.
7. Un plancher en terre ne se désinfecte pas. Si nécessaire, il peut être requis d'enlever une bonne couche de terre et de la remplacer par une terre non contaminée.
8. Un plancher de ciment se désinfecte facilement.
9. Il est important de laver et désinfecter les murs et le plafond d'une section avant de les chauler.
10. Il n'y a pas de produit miracle ni de recette parfaite, mais l'application des mesures suggérées dans ce document peut aider à maintenir le microbisme des bâtiments d'élevage à son plus bas.

THÉRAPEUTIQUE

Les médicaments sont des aides inestimables dans la lutte contre les maladies et les parasites des caprins. Par contre, s'ils sont mal utilisés, ils peuvent laisser des résidus dans la viande ou le lait de l'animal traité et, par conséquent, devenir problématiques pour les consommateurs. L'utilisation inadéquate des médicaments a des répercussions à plusieurs niveaux. Entre autres, elle constitue un risque direct pour les personnes qui sont allergiques à certains médicaments et peut induire le développement d'une résistance aux antibiotiques chez les bactéries. Une fois cette résistance développée, les antibiotiques en question deviennent inefficaces contre la maladie.

L'usage sécuritaire des médicaments implique de respecter scrupuleusement les recommandations du fabricant et des professionnels. Peu de substances ont reçu l'autorisation de mise en marché pour l'espèce caprine. Toutefois, les médecins vétérinaires praticiens ont le droit de prescrire des médicaments non officiellement destinés aux chèvres pour autant que la décision s'appuie sur les connaissances scientifiques reconnues. L'éleveur qui prend l'initiative d'extrapoler les posologies décrites pour les bovins ou les ovins ne tient pas compte du fait que plusieurs médicaments agissent différemment selon l'espèce animale. Il risque alors que son traitement soit inefficace ou dommageable pour l'animal et que l'innocuité du lait ou de la viande en soit entachée. La plupart des médicaments sont absorbés par le réseau sanguin et redistribués dans tous les tissus vascularisés et fluides corporels, qu'ils soient administrés par voie orale, sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, intramammaire ou qu'ils soient appliqués directement sur la peau. Tous ces tissus et fluides sont donc susceptibles de contenir des résidus médicamenteux. En général, les résidus sont éliminés plus rapidement dans les fluides que dans les tissus, ce qui explique les délais d'attente plus longs pour la viande que pour le lait.

Si les médicaments sont un outil précieux dans le maintien de la santé d'un troupeau, il est néanmoins préférable d'avoir à y recourir le moins souvent possible. Dans cet objectif, l'éleveur doit constamment garder à l'esprit qu'une bonne conduite d'élevage est capitale : densité animale adéquate, litière sèche et abondante, colostrum de bonne qualité en quantité suffisante, ventilation

efficace, mangeoires et abreuvoirs conçus pour éviter la contamination par le fumier, procédures de traite hygiéniques et non agressives, nettoyage et désinfection de tout le matériel et du bâtiment, etc. Les médicaments ne sont pas un substitut d'une bonne conduite d'élevage.

Depuis quelques années, plusieurs éleveurs se sont intéressés à des thérapies alternatives. L'acupuncture, la phytothérapie, l'homéopathie, l'aromathérapie et l'argilothérapie sont parmi les plus fréquemment utilisées. Bien qu'on les appelle souvent « médecines douces », on doit les considérer de la même façon que la médecine traditionnelle, en ce sens qu'elles ne doivent pas remplacer une bonne conduite d'élevage. De plus, ces thérapies ne doivent pas être improvisées, ni prises à la légère. Elles exigent une excellente maîtrise des techniques et, surtout, une grande connaissance des animaux et des maladies traitées.

LES MALADIES TRANSMISSIBLES À L'HUMAIN

Les zoonoses sont des maladies qui peuvent être transmises à l'humain. En élevage caprin, les maladies suivantes doivent, entre autres, être considérées comme des zoonoses :

- chlamydiafilose;
- cryptosporidiose;
- ecthyma contagieux;
- fièvre Q;
- gales;
- listériose;
- maladie des abcès caséux;
- rage;
- salmonellose;
- teigne;
- toxoplasmose.

L'éleveur qui soupçonne la présence de l'une ou l'autre de ces maladies doit être prudent et respecter les recommandations d'usage (port de gants, hygiène stricte, etc.).

LES MALADIES À DÉCLARATION OBLIGATOIRE

Chez la chèvre, les maladies suivantes, la plupart absentes du territoire canadien, doivent obligatoirement être déclarées :

- brucellose;
- fièvre charbonneuse;
- rage;
- fièvre aphteuse;
- tremblante;
- fièvre catarrhale ovine;
- tuberculose (*Mycobacterium bovis*);
- fièvre de la vallée du Rift;
- peste des petits ruminants.

Dès que le propriétaire, l'éleveur ou le marchand d'animaux observe des symptômes qui l'amènent à suspecter une de ces maladies dans son troupeau, il est tenu d'en aviser immédiatement un inspecteur vétérinaire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). À défaut de se conformer à cette directive, il perd tout droit d'indemnisation si l'abattage est requis. Le médecin vétérinaire praticien est aussi tenu de déclarer à l'ACIA toute suspicion de maladie animale à déclaration obligatoire.

L'ÉLIMINATION DES CARCASSES D'ANIMAUX MORTS

Lorsqu'un animal meurt, il importe de se débarrasser de sa carcasse le plus rapidement possible, car elle peut contaminer l'environnement, les autres sujets de l'élevage et l'humain. La carcasse devient un milieu de culture et de dissémination de germes qui peut même devenir la source d'une épidémie dans le troupeau. La litière de l'animal qui vient de mourir, les avortons et les membranes fœtales sont d'autres sources de contagion.

Pour se débarrasser des cadavres efficacement et de façon sanitaire, plusieurs précautions s'avèrent nécessaires. Dans le cas de maladies contagieuses, il est recommandé de porter des gants et de déplacer les cadavres le moins possible. Si la cause de la mort est inconnue, on doit agir comme si le cadavre était contaminé. Il ne faut jamais déposer ou enfouir les cadavres près des cours d'eau ou des forêts. Si l'élimination définitive doit être retardée, il faut recouvrir la carcasse ou la déposer dans un endroit abrité, frais ou réfrigéré pour empêcher les mouches et autres insectes de propager les microbes.

Au Québec, l'élimination des carcasses de caprins morts peut se faire par incinération, enfouissement ou récupération par les entreprises d'équarrissage. L'incinération permet de limiter les risques de contagion. Les restes carbonisés ainsi que tout le matériel contaminé (litière, nourriture, etc.) doivent être enterrés dans le sol à au moins 50 cm de profondeur.

L'enfouissement sans incinération par le propriétaire des caprins morts doit se faire dans un terrain bien drainé lui appartenant, éloigné de toute source d'eau souterraine et où aucun animal n'est gardé. Les cadavres doivent être ensevelis à 1 m de profondeur entre deux couches de chaux vive afin d'empêcher les germes et les spores des agents infectieux d'être ramenés à la surface sous l'action des animaux carnivores, des insectes ou des vers de terre. Les carcasses peuvent aussi être acheminées dans un lieu d'enfouissement technique (LET).

Certaines entreprises (ou individus) détenant des permis spéciaux d'équarrissage pour les matières à risque spécifiées (MRS) sont autorisées à recueillir les caprins morts et à les transporter vers des usines spécialisées (fondoirs).

Après l'élimination des cadavres d'animaux, il faut désinfecter à fond les stalles et parquets, ainsi que tout le matériel utilisé pour l'entretien des sujets en question. Il est recommandé de laisser les lieux nouvellement désinfectés inoccupés pendant quelques jours. En se débarrassant rapidement des animaux morts et en prenant les mesures sanitaires appropriées, l'éleveur diminue les risques de propagation des maladies. Ce faisant, il rationalise aussi les efforts consentis pour lutter contre les maladies et garder son troupeau en bonne santé.

QUELQUES RÉFÉRENCES

Pugh, D.G. (éd.). 2002. *Sheep and goat medicine*. Saunders Book Company. 468 p.

Smith, M.C. 1983. *Sheep and goat medicine*. The Veterinary Clinics of North America : Large Animal Practice. Vol. 5, n° 3.

Smith, M.C. 1990. *Advances in sheep and goat medicine*. The Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice. Vol. 6, n° 3.

Smith, M.C. et D.M. Sherman. 1994. *Goat medicine*. Lea & Febiger, Philadelphie. 620 p.

St-Pierre, H. 1989. *Santé*. Dans : Guide chèvre. Conseil des productions animales du Québec. p. 101-116.

Tremblay, C. et A. Alain. 1995. *La désinfection des bergeries*. Fiche technique, Conseil des productions animales du Québec. 2 p.

Chapitre 9

AMÉNAGEMENT, CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT¹

JOCELYN MARCEAU, ingénieur

LAURENT DEMERS

LUC DUBREUIL, ingénieur

CHARLES JOBIN

INTRODUCTION

La construction ou l'aménagement d'une chèvrerie représente une grosse part des investissements de l'entreprise caprine. Une grande attention doit y être accordée afin de maximiser l'efficacité des différentes opérations. Les objectifs sont d'assurer le confort des installations, de faciliter les interventions sanitaires et les manipulation du troupeau et d'appliquer une conduite d'élevage permettant de produire durant toute l'année, et ce, tout en réduisant le plus possible les investissements.

En 1980, la première édition du *Guide Chèvre* soulignait l'absence d'une tradition québécoise en ce qui a trait à la construction de chèvreries adaptées aux conditions climatiques du Québec. À l'époque, la majorité des chèvreries étaient aménagées à partir d'un bâtiment existant, initialement conçu pour les bovins laitiers. Bien sûr, pour les petits troupeaux (moins de 150 chèvres), cette façon de faire réduit les investissements, mais permet rarement d'obtenir des installations optimales. Aujourd'hui, la tendance est aux troupeaux caprins de plus en plus gros et il faut nécessairement se tourner vers des bâtiments neufs et adaptés à la production caprine. Au fil des ans, l'expérience et les idées glanées dans les revues européennes et

1. Avec l'autorisation des auteurs originaux, Pierre-Julien Bernier et Henri Maheux, ce texte comporte des extraits du chapitre publié en 1998 dans le *Guide Chèvre*.

américaines ont servi à planifier les aménagements devenus nécessaires avec l'accroissement du troupeau et tenant compte de notre climat. Certains éleveurs en ont profité pour modifier complètement leur aménagement initial afin de le rendre plus performant. La visite des chèvres existantes – aujourd'hui plus nombreuses et logeant plusieurs troupeaux de grande taille – montre cette lente évolution vers des installations qui assurent un bon confort aux chèvres tout en facilitant le travail des éleveurs.

Il est possible de dégager des critères en ce qui concerne l'aménagement d'une chèvrerie. Décrits dans le présent chapitre, ces critères s'appliquent surtout à un bâtiment neuf, car l'aménagement d'un bâtiment existant implique plusieurs contraintes dès le départ.

D'abord, il faut s'assurer de respecter les lois et règlements en vigueur. Ensuite, le choix du type de chèvrerie repose sur différents facteurs, notamment les exigences de l'élevage, la sécurité du bâtiment et la facilité des opérations. L'analyse de certains plans fournit les lignes directrices pour construire et aménager des bâtiments adaptés. Ils peuvent être modifiés avec l'aide des conseillers agricoles pour répondre au goût personnel de l'éleveur tout en conservant leur aspect fonctionnel et pratique. Par ailleurs, la santé du troupeau est un gage de rentabilité et l'analyse des besoins physiologiques des chèvres montre bien l'importance d'un excellent contrôle du milieu ambiant. Enfin, puisque la majorité des élevages caprins du Québec produisent du lait, il importe de connaître les normes relatives à ce type de production, tant les normes de construction que les normes touchant à l'équipement de traite.

LOIS ET RÈGLEMENTS

Avant de construire ou de rénover, tous les éleveurs doivent obtenir les permis et certificats exigés par la législation selon leur situation. Les institutions prêteuses prévoient habituellement une acceptation du dossier conditionnelle à l'obtention de ces documents.

L'obtention du permis de construction de la municipalité est obligatoire pour une construction neuve ou une rénovation. Outre les règlements municipaux, ce permis est émis en fonction de la conformité du projet aux lois et règlements, notamment :

- le schéma d'aménagement et le *Règlement de contrôle intérimaire* (RCI) de la Municipalité régionale de comté (MRC);
- le *Règlement d'application de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*;
- le *Règlement sur le captage des eaux souterraines*;
- le *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* et le *Code de sécurité pour les travaux de construction (Loi sur la santé et la sécurité au travail)*;
- et autres selon le cas.

Il est par ailleurs important de s'assurer que le projet répond aux exigences du *Règlement sur les exploitations agricoles*, notamment en ce qui concerne la gestion des fumiers, la disponibilité de terres en culture pouvant recevoir les fertilisants provenant des fumiers et la localisation des installations d'élevage. Un certificat d'autorisation est nécessaire dans certains cas.

Le Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale (CQIASA) est responsable de l'application des normes assurant la salubrité du lait en vertu du *Règlement sur la salubrité des produits laitiers*. Ces normes s'appliquent au plancher, aux murs et au plafond ainsi qu'à l'isolation, l'éclairage et la ventilation. Elles sont adaptées pour le local d'élevage, la salle de traite et la laiterie. Une eau potable est toujours obligatoire. Le producteur doit aviser un inspecteur dans les 30 jours qui précèdent le début de la réalisation des travaux.

Les plans et devis déposés à la municipalité doivent aussi respecter certaines exigences professionnelles. Ainsi, tout projet de construction d'une valeur estimée de plus de 100 000 \$ doit comporter des plans et devis signés par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (*Loi sur les ingénieurs du Québec*). De plus, les plans de tout projet de bâtiment ou section de bâtiment de plus de 300 m² de superficie doivent être approuvés par un architecte membre de l'Ordre des architectes du Québec (*Loi sur les architectes du Québec*).

LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT

La planification de l'établissement vise l'efficacité des opérations, les aspects architecturaux, l'intégration au paysage et, enfin, la protection de la nature et de l'environnement associée aux exigences de l'aménagement de la cour de ferme. Le bâtiment d'élevage doit aussi être construit en milieu agricole en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*. Le sol doit être sain et bien drainé, et il faut tenir compte des zones inondables et des remontées éventuelles de la nappe phréatique.

Afin de diminuer les risques de contamination par d'autres élevages, on évite de localiser un élevage « sous le vent » d'autres élevages. Par contre, afin de ne pas constituer une nuisance pour des tiers, l'élevage sera si possible situé en dehors du corridor des vents dominants pouvant affecter les habitations voisines. Un brise-vent constitué d'arbres permet par ailleurs une meilleure intégration des bâtiments au paysage. De plus, il bloque partiellement les poussières émanant des bâtiments, ce qui se traduit par une réduction des odeurs.

La réglementation municipale guide en grande partie la localisation du futur bâtiment, mais il faut aussi prendre en considération son accessibilité depuis la voie publique pour faciliter les opérations de livraison.

Les possibilités d'extension de l'élevage doivent être prises en compte lors de l'implantation des voies d'accès. Par ailleurs, les coûts liés à l'aménagement des abords du bâtiment sont trop souvent sous-estimés. En effet, lors de la création ou de l'extension d'un élevage, il faut prévoir l'arrivée du courant électrique et de l'eau, le forage éventuel et la construction de chemins permettant les manœuvres de véhicules de gros tonnage, de clôtures, etc. L'électricité est l'énergie la plus couramment utilisée, mais les élevages importants font souvent appel à d'autres sources comme l'huile et le gaz, notamment pour le chauffage. À titre d'exemple, on utilise fréquemment le propane dont les réservoirs sont situés à l'extérieur. L'accessibilité à ces réservoirs est importante pour en faire le remplissage.

QUELQUES PRINCIPES D'ÉLEVAGE

Le bâtiment destiné à l'élevage caprin doit être adapté aux différents groupes d'âge. Son aménagement doit respecter des règles de salubrité et de confort et fournir des conditions ambiantes optimales. Un troupeau en santé procure plus de revenus. Des locaux distincts et bien aménagés facilitent l'entretien et, par conséquent, assurent l'hygiène requise en ce qui concerne les infrastructures et le troupeau.

LA QUARANTAINE

L'introduction d'un nouvel animal dans le troupeau doit se faire dans un local de quarantaine. Ce local, situé en marge du bâtiment d'élevage, permet de vérifier l'état de santé du nouveau sujet et de l'habituer graduellement aux microbes de l'élevage. En d'autres circonstances, le local sert aussi d'infirmerie pour isoler un animal malade et lui prodiguer des soins vétérinaires. Cet usage est suivi d'un nettoyage et d'une désinfection complète.

LES GROUPES D'ÂGE

Du sevrage jusqu'à 7 mois (âge approximatif de la première saillie), il est recommandé de loger les chevrettes de remplacement d'un troupeau de chèvres laitières dans une section séparée de celles-ci de façon à éviter tout contact direct avec les chèvres adultes. La ventilation est gérée pour éviter la circulation de l'air vicié du reste du troupeau vers les chevrettes. On évite ainsi qu'elles soient contaminées en bas âge et qu'elles contractent, entre autres, des maladies à développement lent telles que l'arthrite-encéphalite caprine. L'objectif est d'assurer leur bon développement, d'accroître leur longévité dans le troupeau, d'assurer une bonne productivité à la première lactation et de la maintenir durant un grand nombre d'années.

LA BIOSÉCURITÉ

Il est conseillé de prévoir un pédiluve mobile à l'entrée principale de la chèvrerie ou des bottes de plastique jetables pour éviter l'introduction de microbes par les visiteurs. Il faut aussi viser à ce que les livreurs et vendeurs n'aient pas accès à la zone occupée par les animaux.

LA QUALITÉ DE L'EAU

L'eau doit être fraîche, propre, aérée, limpide, incolore, inodore, agréable au goût, imputrescible, exempte de germes pathogènes et d'impuretés toxiques et légèrement minéralisée.

LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Plusieurs éléments de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* et du *Code canadien de construction des bâtiments agricoles* permettent d'assurer une plus grande sécurité dans les bâtiments de ferme. Plus particulièrement, le code traite de la protection contre l'incendie, du degré de résistance au feu des matériaux, de l'emplacement des sorties de secours, de l'entreposage sécuritaire des produits, etc.

L'entreposage d'aliments concentrés, d'engrais, de produits de traitement et autres présente un grave danger si ceux-ci se trouvent à la portée des enfants et des animaux. Il faut avoir en tête qu'un « verrou de porte trop sommaire est toujours susceptible d'être ouvert par une chèvre ».

La prudence est également de mise avec les circuits électriques. L'installation électrique doit comporter des appareils de classe 2 dans les endroits très poussiéreux et de classe 3 dans les endroits humides. Dans les lieux d'entreposage, il faut éliminer les sources potentielles d'incendie près des produits éminemment inflammables tels que la paille, le foin et les carburants. Un extincteur chimique a toujours sa place aux endroits critiques. Enfin, rappelons que certains matériaux de construction, tels que certains produits en plastique, sont dangereux parce qu'ils sont combustibles et peuvent dégager des gaz toxiques. Avant d'utiliser un matériau, l'éleveur a tout intérêt à vérifier les restrictions d'utilisation auprès de son assureur.

L'énumération de ces règles de sécurité de base ne doit pas minimiser les problèmes reliés à la responsabilité en cas de sinistre. C'est toujours après un accident, lorsque l'on veut négocier le dédommagement pour les dégâts, que l'on se rend compte de l'imprudence commise en mettant soi-même en place une installation non conforme.

UN AMÉNAGEMENT OPTIMAL

L'éleveur veut faciliter son travail et consacrer du temps aux tâches reliées à la productivité du troupeau. Il recherche des aménagements qui lui offriront un certain confort. Ainsi, la hauteur du quai de la salle de traite² est ajustée à la taille de l'opérateur. La hauteur de la chèvrerie permet le passage d'un tracteur avec cabine pour l'évacuation des fumiers. Une alimentation avec balles rondes nécessite par ailleurs un plafond qui permet l'installation d'un rail ou d'une allée d'alimentation assez large pour le passage d'un chariot dérouleur ou tout autre équipement de distribution d'aliment.

L'éleveur est aussi préoccupé par sa qualité de vie et celle de sa famille. De plus, les modèles de production tendent à augmenter le nombre de chèvres laitières par exploitation. Selon des données publiées en France, les travaux reliés à la traite, à l'alimentation et aux autres soins des animaux représentent respectivement 47, 28 et 25 % du temps requis en main-d'œuvre. La taille du troupeau a un impact important sur les besoins annuels en main-d'œuvre. En effet, le nombre d'heures requis passe progressivement de 19 heures par chèvre par année pour un troupeau de moins de 150 chèvres à 7 heures par chèvre par année pour un troupeau de plus de 350 chèvres. L'aménagement du bâtiment a donc un impact important à long terme sur les conditions de travail du producteur, de sa famille et de ses employés.

Un bâtiment d'une largeur de 20 m permet d'aménager 4 rangées de parquets, ce qui réduit la longueur du bâtiment de près de 50 % comparativement à un bâtiment comportant 2 rangées. Un aménagement à 4 rangées réduit la superficie du bâtiment et les coûts de construction. Quant aux manipulations des animaux pour la traite, la distance moyenne de déplacement est réduite de 35 %. L'aire technique qui regroupe la laiterie, la salle de traite, la pouponnière et d'autres pièces d'utilité est située au centre de la chèvrerie. Cette disposition favorise un agrandissement éventuel de la chèvrerie en continuité du bâtiment principal sans avoir à modifier les installations de traite.

2. Une salle de traite dispose d'un quai comportant plusieurs postes de traite où les chèvres sont surélevées par rapport à l'opérateur. Elle permet d'optimiser le nombre de chèvres que l'on peut traire en une heure. Le présent chapitre met l'accent sur ce type d'installation.

LES TENSIONS PARASITES

Une tension parasite (également appelée tension de « picotement ») est une tension électrique présente dans le métal (collier, tuyau, conduit, etc.). Une telle tension est habituellement provoquée par un courant qui tente de revenir au transformateur par le trajet le plus facile. Les tensions parasites peuvent grandement incommoder les animaux, avoir des effets sur leur santé et leur longévité, la qualité du lait et l'abreuvement, et accroître le taux de réforme.

Pour un nouvel aménagement de salle de traite sur béton, les précautions visant à éliminer les tensions parasites consistent à relier l'armature, les poteaux de métal et les autres éléments métalliques à la terre. Ce système est décrit dans le feuillet explicatif *Tension parasite* produit par le Service de plans du Canada (plan M-9611).

CONDITIONS AMBIANTES OPTIMALES

La documentation technique portant sur les besoins physiologiques de la chèvre est peu abondante et souvent incomplète. C'est ainsi que certaines normes relatives aux conditions ambiantes découlent d'observations pratiques et rationnelles dans les troupeaux plutôt que d'études scientifiques basées sur une méthodologie reconnue. Malgré cet inconvénient, les observations recueillies et vérifiées dans plusieurs troupeaux sont valables comme normes de base. Il est donc possible de décrire les principales normes relatives au milieu ambiant.

Le milieu ambiant doit réunir un ensemble de conditions propices (température, humidité, etc.) à la croissance des animaux gardés en lieu clos et il est principalement contrôlé par la ventilation. Initialement, les normes d'ambiance établies pour le Québec étaient basées sur les normes européennes. Le vécu des éleveurs et l'expérience des éleveurs ont permis de les bonifier en fonction des conditions climatiques et des types de conduite d'élevage qui prévalent au Québec et des besoins physiologiques de l'espèce.

LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR LA CHÈVRE

À l'instar de tous les animaux, la chèvre dégage de l'énergie pour maintenir sa température corporelle; c'est ce qu'on appelle la chaleur sensible, laquelle contribue à réchauffer l'air du local d'élevage. La chaleur latente, quant à elle, correspond à l'énergie dégagee pour transformer l'eau liquide produite par la respiration et la transpiration en vapeur d'eau. (Tableau 9.1)

Ce dégagement de chaleur fait en sorte qu'en pratique, le chauffage n'est pas nécessaire dans les chèvres laitières, sauf lorsque le bâtiment n'est pas rempli au complet. Durant les périodes de grands froids, la température peut fluctuer à la baisse; cette situation n'est pas idéale en termes d'ambiance puisque le taux d'humidité de l'air augmente, mais est tout de même acceptable si la période ne se prolonge pas.

Tableau 9.1 Chaleur et humidité dégagées par une chèvre (valeurs moyennes à une température ambiante de 15 °C)

POIDS DE LA CHÈVRE	MÉTABOLISME	CHALEUR SENSIBLE (watts)	CHALEUR LATENTE (watts)
36 kg	Au repos	60	34
	En activité	86	42
60 kg	Au repos	89	48
	En activité	126	62
Production de vapeur d'eau ± 50 g d'eau/heure/chèvre			

Sources : Institut de technique de l'élevage ovin et caprin (ITOVIC), *Handbook of American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineering (HASRAE)*

L'HUMIDITÉ RELATIVE

L'hygrométrie est la mesure de la teneur de l'air en vapeur d'eau. Un même poids de vapeur d'eau pouvant correspondre à différents pourcentages d'humidité selon la température de l'air, l'humidité contenue dans l'air est souvent désignée par le terme « humidité relative ».

Durant la période hivernale, l'humidité relative peut varier entre 65 et 80 % dans la chèvrerie. Un taux d'humidité trop élevé occasionne de la condensation sur les murs et la détérioration du bâtiment. Un taux trop bas est le signe d'une dépense exagérée et inutile en énergie pour le chauffage. En pratique, il suffit de ne pas tolérer de condensation sur la surface intérieure des murs périphériques. Pour ce faire, on peut améliorer l'isolation ou utiliser un système de chauffage d'appoint.

LA TEMPÉRATURE

Pour maintenir une production optimale, la chèvre laitière doit être logée à une température supérieure à 6 °C. L'été, une température supérieure à 27 °C l'incommode, tandis que la température moyenne recommandée durant l'hiver est de 12 °C. Par ailleurs, la chèvre aime une température constante.

La chevrette laitière logée dans une aire distincte de celle des adultes, la chèvre de boucherie et la chèvre Angora s'accommodent de températures un peu plus basses. La chèvre Boer étant protégée par un pelage plus dense et la chèvre Angora bénéficiant de la protection de sa toison, elles peuvent hiverner dans une chèvrerie froide. Un bâtiment permettant un accès à l'extérieur toute l'année devient donc une possibilité à condition que la ventilation naturelle soit efficace et que les chèvres disposent, pour se coucher, d'une section protégée des courants d'air et garnie de litière sèche. Toutefois, il est recommandé de loger les chèvres dans un bâtiment isolé si l'on prévoit des mises bas hâtives. Des lampes infrarouges pourront être utilisées dans les loges de maternité lors des grands froids.

Tableau 9.2 Conditions d'ambiance recommandées pour la chèvre laitière

CATÉGORIES	RECOMMANDATIONS
Chèvres laitières et chevrettes (2 mois et plus)	10-15 °C
Chevreaux (nouveau-nés)	25 °C
Chevreaux (2 jours à 2 mois)	18 °C
Température maximale	27 °C
Humidité relative	65 - 80 %
Vitesse maximale de l'air	0,5 m/s (chevreaux 0-2 mois : 0,2 m/s)

Source : Feuillet 80268, MAPAQ

LA PURETÉ DE L'AIR

Pour bénéficier d'un bon taux de croissance et d'une bonne productivité, les animaux doivent respirer un air de bonne qualité. La qualité de l'air dans un bâtiment d'élevage dépend des pratiques d'élevage, des installations de distribution des aliments, de manutention du fumier et de ventilation, et de la bonne tenue générale de l'exploitation.

Les principaux gaz reliés aux productions animales sont l'ammoniac (NH_3), le gaz carbonique (CO_2), le méthane (CH_4), le monoxyde de carbone (CO), le protoxyde d'azote (N_2O) et le sulfure d'hydrogène (H_2S).

L'ammoniac (NH_3) est émis dans l'air à la suite de la décomposition des constituants azotés des déjections animales (fermentation) qui séjournent un certain temps dans le bâtiment. Le gaz carbonique (CO_2) est produit par le métabolisme des animaux, principalement la respiration, et par la décomposition des déjections. Le sulfure d'hydrogène (H_2S) est produit lors de la décomposition anaérobie de la matière organique des lisiers après quelques jours d'entreposage. Pour maintenir une ambiance saine, il faut évacuer l'humidité et

les gaz nocifs en renouvelant l'air. La vapeur d'eau provenant de la respiration et des déjections est, en termes de quantité, l'élément le plus important. Par la respiration, une chèvre dégage environ 2 litres d'eau par jour en moyenne, sans compter les apports de la litière. Dans la mesure où le renouvellement de l'air est suffisant pour évacuer la vapeur d'eau, les autres éléments nocifs (ammoniac, gaz carbonique, poussières, etc.) sont également éliminés en proportion suffisante pour prévenir les effets néfastes sur la santé des animaux. Normalement, dans un bâtiment bien ventilé et avec une bonne gestion de la litière, la concentration de l'air en ammoniac ne dépasse pas 5 ppm à 20 cm du sol (la perception d'une faible odeur piquante révèle une teneur de cet ordre, tandis qu'une odeur forte correspond à une teneur d'au moins 10 ppm). Une teneur de 5 ppm correspond donc à un bon renouvellement de l'air et 10 ppm à une ventilation inadéquate. C'est à partir de 50 ppm que l'on observerait des effets négatifs sur la santé (Valois, 2006).

Pour les travailleurs, le *Règlement sur la qualité du milieu de travail* édicte des normes quant aux valeurs d'exposition à ne pas dépasser (Tableau 9.3).

Tableau 9.3 Valeurs d'exposition admissibles de certains gaz dans le milieu de travail

GAZ	LONGUE DURÉE*	COURTE DURÉE**
Dioxyde de carbone (CO ₂)	5 000 ppm	30 000 ppm
Ammoniac (NH ₃)	25 ppm	35 ppm
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	10 ppm	15 ppm

*Moyenne pondérée de 8 h/j basée sur une semaine de 40 heures.

**Pas plus de 15 minutes, 4 fois par jour espacées d'au moins 60 minutes.

LA VENTILATION

Le rôle primordial d'un système de ventilation est de faire entrer suffisamment d'air frais à l'intérieur du bâtiment, d'y maintenir une certaine température et des niveaux acceptables d'humidité, de gaz, de poussières et d'odeurs.

Afin de maintenir les conditions d'ambiance requises en fonction de son type d'élevage, des particularités de sa conduite d'élevage, de la chaleur et de la vapeur d'eau produites par les chèvres, l'éleveur

doit choisir entre deux types de ventilation : la ventilation mécanique et la ventilation naturelle.

LA VENTILATION MÉCANIQUE

VENTILATION TRANSVERSALE

Les ventilateurs à vitesse variable et les prises d'air modulées gérés par un contrôle électronique représentent un bon choix en matière d'équipements de ventilation mécanique. Pour chaque secteur du bâtiment, il est recommandé d'utiliser de 2 à 4 sondes thermiques proportionnellement réparties à 3 m des murs et à 2 m au-dessus de la surface de la litière. Cet arrangement assure une lecture plus précise de la température.

Le débit de contrôle de l'humidité permet d'éliminer la vapeur d'eau dégagée par les animaux et la litière, ce qui maintient le taux d'humidité relative à l'intérieur de la zone de confort pour les chèvres. Ce débit de ventilation nécessite un chauffage d'appoint.

Les producteurs qui choisissent de ne pas chauffer le bâtiment doivent avoir recours à un débit minimum. Ce débit minimum permet un apport d'oxygène tout en éliminant les gaz et les odeurs. Il équivaut à la moitié du débit de contrôle de l'humidité. Il est suggéré d'utiliser des ventilateurs de petit diamètre pour assurer un débit minimum précis tout en conservant une vitesse de rotation assez élevée pour combattre les pressions causées par le vent. Durant la période de ventilation à débit minimum, les éleveurs acceptent que le taux d'humidité relative augmente. Des zones de condensation apparaissent sur les parties les plus froides des murs, notamment près des ouvertures. Aussitôt que le temps se réchauffe, surtout le jour sous l'action du soleil, le débit de ventilation augmente et assure de nouveau le contrôle du taux d'humidité relative.

Le débit intermédiaire correspond au taux de ventilation à maintenir à l'automne et au printemps quand la température extérieure est d'environ 5 °C. Cette période de ventilation est souvent difficile, car il y a de grands écarts entre la température de jour et celle de nuit. Les nouveaux contrôles électroniques régularisent cette situation en faisant varier la vitesse des ventilateurs et l'ouverture des prises d'air en fonction des températures intérieure et extérieure.

Le débit de contrôle de la chaleur est calculé en considérant, en période estivale, un écart de 3 °C entre la température intérieure et la température extérieure. L'ajout de ventilateurs supplémentaires permet de diminuer cet écart.

Sous les conditions climatiques qui prévalent au Québec, les débits à utiliser en fonction des besoins sont présentés au tableau 9.4 (voir [page 347](#)). La connaissance de ces débits ne signifie pas nécessairement que le système est adéquat. En effet, même dans les élevages où les débits ont été vérifiés, on constate qu'une bonne ventilation est aussi fonction du choix de l'équipement et de l'ajustement des contrôles par l'éleveur.

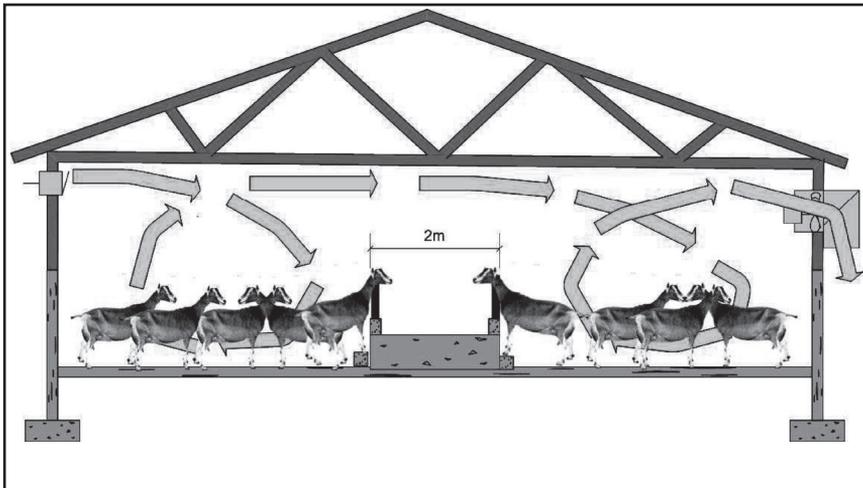


Figure 9.1 **Ventilation mécanique**
Schéma : Charles Jobin, MAPAQ

Prises d'air

Les prises d'air sont aussi importantes que les ventilateurs eux-mêmes. Les ventilateurs créent un vacuum dans la chèvrerie, alors que les prises d'air contrôlent l'entrée de l'air extérieur. Les prises d'air sont habituellement éloignées des ventilateurs afin de permettre un bon mélange d'air.

Des travaux de recherche ont démontré que la vitesse de l'air à la sortie des prises d'air a une influence considérable sur le mélange de l'air froid avec l'air intérieur de la chèvrerie. Quand l'air froid

pénètre trop lentement, son poids spécifique l'entraîne au sol et crée des courants préférentiels de déplacement. Il y a stratification de l'air chaud et très humide au plafond. La condensation sur les murs augmente. Quand l'air froid pénètre trop vite, il se déplace rapidement près du plafond vers les ventilateurs. Il se réchauffe, mais n'a pas le temps de se gorger d'humidité avant d'être expulsé. Le milieu ambiant devient alors froid et humide. Il y a beaucoup de condensation sur les murs et le plafond. Une vitesse de l'air d'environ 4 m/s à la prise d'air assure le mélange complet de l'air provenant de l'extérieur avec l'air intérieur. L'air qui entre doit par ailleurs être dirigé parallèlement au plafond pour éviter les courants d'air sur les animaux et favoriser une température uniforme dans la chèvrerie.

Toutefois, dans les petits locaux où logent des chevreaux, il est nécessaire d'installer, sous la prise d'air, une conduite perforée dans laquelle souffle un ventilateur. La méthode de calcul et les détails de construction sont présentés dans le feuillet *Ventilation et chauffage de petits locaux pour animaux* du Service de plans du Canada (plan M-9750). Une prise d'air modulée par un actuateur géré par un contrôle électronique offre la meilleure combinaison. L'installation de ce type de prise d'air est facile dans un bâtiment neuf, mais souvent difficile et dispendieuse dans un bâtiment existant (ancienne étable). Des prises d'air à ajustement manuel sont alors utilisées. Des unités de prise d'air sont disponibles sur le marché. Elles doivent être installées en nombre suffisant et être bien réparties pour permettre la distribution d'air frais dans toute la chèvrerie.

Généralement, les prises d'air sont placées sur un mur de façade du bâtiment et les ventilateurs extracteurs sur le mur opposé. Il est préférable d'installer les prises d'air sur le mur opposé aux vents dominants. Toutefois, quand la largeur de la chèvrerie excède 15 m, l'installation diffère pour maintenir l'efficacité du système de ventilation : prise d'air centrale (air provenant de l'entretoit) avec ventilateurs sur les deux façades ou prise d'air sur les deux façades avec ventilateurs dans des cheminées centrales.

Ce type de ventilation (ventilation transversale) exerce un excellent contrôle de l'ambiance en tout temps à l'exception des jours chauds d'été. Le système mécanique est toutefois plus propice au désaisonnement puisqu'il facilite le contrôle de la luminosité provenant de l'extérieur.

VENTILATION LONGITUDINALE

La ventilation longitudinale ou tunnel consiste à installer des ventilateurs extracteurs à fort débit à une extrémité de la chèvrerie et à aménager de larges entrées d'air à l'extrémité opposée. Cette configuration entraîne une forte circulation d'air qui rafraîchit les chèvres. La pleine efficacité est atteinte lorsque les ouvertures transversales, les portes et les fenêtres latérales sont complètement fermées.

Toutefois, l'application de ce type de ventilation dans les chèvreries est parfois difficile en raison des contraintes de construction, soit architecturales soit spatiales (laiterie, annexe, éléments structuraux).

L'efficacité d'un système de ventilation longitudinale repose sur deux éléments techniques : la vitesse de déplacement de l'air et son taux de renouvellement. Chacun doit être calculé individuellement afin de déterminer lequel prévaudra en pratique. Pour les chèvreries de petite ou moyenne taille, l'expérience montre que la conception est basée sur la vitesse de déplacement de l'air.

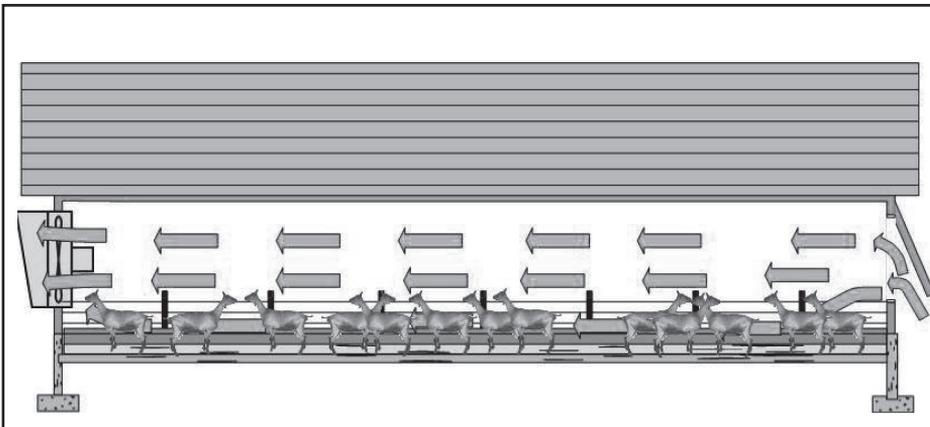


Figure 9.2 Ventilation longitudinale
Schéma : Charles Jobin, MAPAQ

Ce système de ventilation est celui qui assure le meilleur confort à l'animal par temps très chaud l'été. De plus, il permet un très bon contrôle des mouches dans le bâtiment. Par contre, en période hivernale, le débit minimal en continu est difficile à maintenir. Tout comme dans le cas de la ventilation transversale, il est

suggéré d'utiliser un ou plusieurs ventilateurs à vitesse variable de petit diamètre pour assurer ce débit minimum, car ils offrent une plus grande précision et une plus grande résistance au vent. Pour plus de renseignements, le lecteur est invité à consulter le feuillet technique *La ventilation longitudinale dans les étables laitières* produit par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (feuillet 20913).

TAUX DE VENTILATION

La norme européenne pour combler les besoins en oxygène et éliminer les gaz nocifs prescrit un renouvellement minimum de l'air au taux de 2 litres/seconde par chèvre, tandis qu'une norme britannique fixe le débit minimum de ventilation à 1,2 litre/seconde. Malheureusement, ces références ne spécifient pas les conditions de température et d'humidité extérieures ayant servi à déterminer ces débits. Sous les conditions climatiques qui prévalent au Québec, les débits à considérer en fonction de la température et de l'humidité sont présentés au tableau 9.4.

Tableau 9.4 Taux de ventilation suggérés selon la température extérieure et l'humidité

	TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE	POIDS DE LA CHÈVRE	DÉBIT PAR CHÈVRE (litres/s)	
			AU REPOS	EN ACTIVITÉ
Ventilation continue	15 °C	36 kg 60 kg	1,1 1,5	1,4 2,0
Contrôle de l'humidité	15 °C	36 kg 60 kg	2,2 4,0	2,8 7,0
Contrôle de la chaleur	26 °C	36 kg 60 kg	17,0 25,0	25,0 36,0

LA VENTILATION NATURELLE

Utilisée depuis quelques années dans les nouveaux bâtiments d'élevage, la ventilation naturelle repose sur la différence entre la densité de l'air intérieur et celle de l'air extérieur, et sur l'énergie générée par les vents. L'investissement initial est plus important que

pour la ventilation mécanique, car il faut adapter le bâtiment en fonction du modèle choisi. Les coûts de fonctionnement sont minimes; l'électricité est utilisée uniquement pour les contrôles d'ajustement.

Un système basé sur la direction des vents implique une construction perpendiculaire aux vents dominants de l'été. Des fermes de toit de type ciseau sont utilisées de sorte que le plafond en pente facilite la convection de l'air dans le bâtiment. Des cheminées de 60 sur 60 cm sont installées au centre du toit tous les 6 m environ. L'hiver, un panneau basculé par des cordes réduit l'ouverture jusqu'à un espace minimal d'environ 2 cm sur tout le pourtour de la cheminée. Par temps très froid, une cheminée sur deux est fermée. Les murs sont munis de panneaux isolés qui se déplacent verticalement. L'utilisation de panneaux en toile n'est pas recommandée à cause de la faible valeur isolante de ce matériau. L'ouverture et la fermeture sont motorisées en fonction de la température intérieure. L'ouverture maximale des panneaux est limitée durant l'hiver.

Il existe d'autres variantes de systèmes de ventilation naturelle. Il est important de vérifier, auprès d'un ingénieur, si le système de ventilation naturelle choisi est bien adapté aux besoins du troupeau. La ventilation naturelle est peu énergivore, silencieuse et efficace en été, sauf lors de journées chaudes et humides. Toutefois, en hiver, elle peut occasionner des zones d'inconfort lors de grands froids. Le feuillet technique *Ventilation naturelle des bâtiments d'élevage chauds* (plan M-9760) produit par le Service de plans du Canada fournit plus de renseignements sur ce type de ventilation.

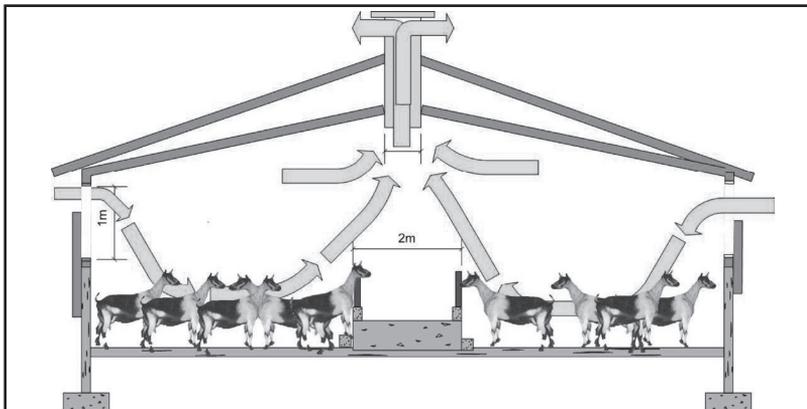


Figure 9.3 Ventilation naturelle
Schéma : Charles Jobin, MAPAQ

LES COURANTS D'AIR

Aux températures qui prévalent au printemps et à l'automne, la vitesse de déplacement de l'air dans un bâtiment peut atteindre 0,5 m/s. Toutefois, aux températures froides de l'hiver, la vitesse de l'air au niveau des chèvres devrait être inférieure à cette valeur. La chèvre adulte semble moyennement sensible aux courants d'air. Le jeune chevreau doit toutefois être protégé davantage (0,2 m/s), d'où l'importance de l'éloigner des entrées d'air. Pour estimer la vitesse de l'air dans un bâtiment, on peut utiliser une bougie (Figure 9.4).

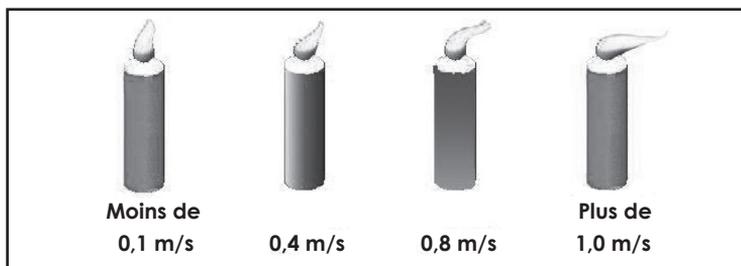


Figure 9.4 Évaluation de la vitesse de déplacement de l'air dans un bâtiment à l'aide d'une bougie

LE CHAUFFAGE

Pour assurer une bonne ventilation durant les périodes froides de l'hiver, il faut avoir recours à un chauffage d'appoint qui variera en fonction de la température intérieure demandée et sera dimensionné en fonction de la température extérieure minimale (Tableau 9.5).

Tableau 9.5 Chauffage d'appoint requis pour une chèvre de 60 kg (chèvrerie moyennement isolée)

TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE (°C)	CHAUFFAGE REQUIS (watts/chèvre) ¹
-30	80
-25	70
-20	55

1. 1 watt : 3,413 Btu/h

En stabulation libre, la chaleur provenant de la fermentation du fumier accumulé peut représenter jusqu'à 25 % de la chaleur sensible. Cet apport de chaleur diminue les besoins en chauffage de 25 %. Pour la majorité des conditions qui prévalent au Québec, un chauffage de 30 W/m² est suffisant dans une chèvrerie bien isolée.

L'ÉCLAIRAGE

La norme européenne recommande que la surface des fenêtres représente un vingtième (1/20) de la surface du plancher. Cette norme semble avoir été établie davantage pour faciliter le travail de l'éleveur que pour combler les besoins des chèvres. Considérant le climat québécois, il est préférable de réduire la superficie des fenêtres et d'utiliser l'éclairage électrique. Un éclairage naturel, même faible, est certainement avantageux, d'où l'intérêt de conserver tout de même quelques fenêtres. Cependant, si la chèvrerie comporte des sections de désaisonnement par la photopériode, il est préférable de couvrir les fenêtres de ces sections d'un film opaque afin de réduire au minimum la luminosité extérieure durant cette période. Aux fins du désaisonnement, la chèvrerie devrait bénéficier d'un éclairage de 200 lux. Il doit aussi être de 200 lux dans les aires de travail. Pour plus d'informations sur l'éclairage de bâtiments de ferme, se référer au feuillet *Éclairage des étables laitières* (feuillet 20912, MAPAQ).

LA DENSITÉ ANIMALE

En ce qui concerne la chèvre laitière, la surface du parquet doit être de l'ordre de 1,5 m² par chèvre adulte de façon à disposer de 400 mm de longueur de mangeoire (Tableau 9.6). Les chevrettes de remplacement sont élevées en groupes dans des parcs qui leur sont réservés ou de préférence dans un bâtiment distinct. Or, la plupart du temps, les chevrettes sont élevées dans le même bâtiment; il faut alors éviter les contacts avec les adultes et faire en sorte que la ventilation évite le retour d'air vicié provenant de ceux-ci.

Toutes les séparations d'enclos à l'intérieur de la chèvrerie ont 1,2 m de hauteur et sont amovibles. Cette caractéristique est particulièrement importante dans la section des chevrettes alors que la dimension des loges varie en fonction des besoins tout au long de la période de croissance.

Les mâles dégagent une odeur caractéristique, surtout durant la période d'accouplement. Ils logent dans des parcs individuels situés dans un local distinct, muni d'une sortie de ventilation indépendante et éloignée de la laiterie. Les parcs ont une hauteur de 1,5 m et une superficie de 3 à 5 m². Les parcs de 5 m² sont utilisés pour les saillies en main. La façade est aménagée pour faciliter l'alimentation par l'extérieur. Les parois sont suffisamment solides pour résister aux coups de corne ou de tête.

Pour la chèvre de boucherie et la chèvre Angora, il faut prévoir une superficie de parquet de 1,5 m² par chèvre, à laquelle il faut ajouter une superficie de 0,3 m² par chevreau. Au printemps, une chèvre avec deux chevreaux occupent un espace de 2,1 m². En pratique, le troupeau de chèvres Angora est divisé en groupes qui se voient accorder plus d'espace, notamment aux mangeoires. En effet, l'instinct hiérarchique est plus important chez la chèvre Angora et les espaces de mangeoire de chaque côté d'une chèvre dominante demeurent vides.

CATÉGORIE	SUPERFICIE (m ² /tête)	ESPACE À LA MANGEOIRE (mm/tête)
Chèvre adulte	1,5-1,8 ¹	400
Chevrette de 7 à 12 mois	1,0	350
Chevrette de 2 à 7 mois	0,8	330
Pouponnière	0,3	150
Bouc	3,0	450
Aire d'attente	0,25 à 0,30	-

1. 1,5 m² pour chèvre laitière de 60 kg et 1,8 m² pour chèvre laitière de 70-80 kg.

Source : Feuillet 80268, MAPAQ

LE BÂTIMENT

La majorité des élevages caprins sont en stabulation libre avec accumulation de litière. Par ailleurs, l'élevage caprin au Québec a atteint une envergure qui nécessite de distinguer les bâtiments selon que l'on élève des chèvres de boucherie, des chèvres Angora ou des chèvres laitières.

CHÈVRES DE BOUCHERIE ET ANGORA

Il faut investir au minimum dans le cas des élevages de chèvres de boucherie et Angora, car les profits bruts générés sont moindres qu'avec les troupeaux laitiers et ne permettent pas de financer un bâtiment coûteux.

Les éleveurs rénovent donc des bâtiments existants. Il en résulte des logements semi-isolés où la température se maintient au-dessus du point de congélation durant tout l'hiver. La litière s'accumule à moins que la hauteur du plafond ne nécessite une vidange durant cette période.

Si un logement neuf est requis pour la chèvre Angora, on construit une chèvrerie froide. En plus d'être économique, ce type de construction protège bien l'animal contre le froid et est doté d'une ventilation naturelle adaptée. Un isolant mince de type « thermo-foil » est installé sous le revêtement de tôle du toit pour empêcher la formation de frimas pouvant tomber sur les animaux quand la température s'élève.

Les lampes infrarouges placées dans des loges de maternité portatives fournissent l'apport de chaleur requis pour le chevretage. Toutefois, dans le cas d'une conduite de naissances hâtives en saison, il est avantageux de disposer d'une section de bâtiment isolée dans laquelle la température est contrôlée.

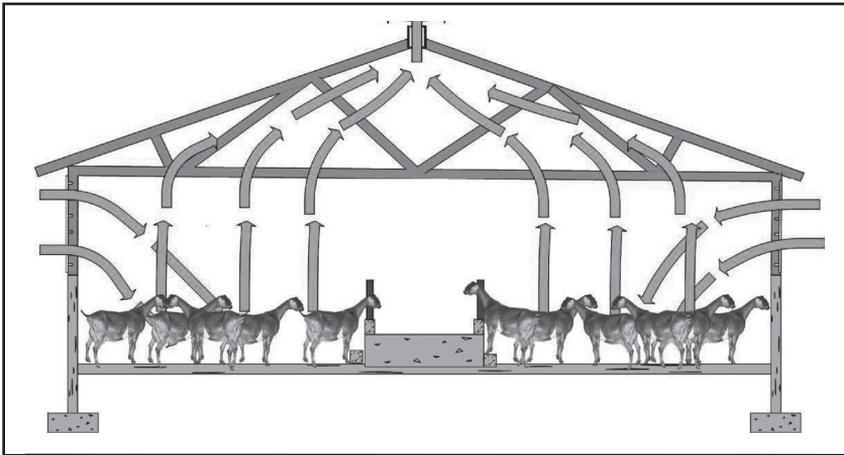


Figure 9.5

Chèvrerie froide

Schéma : Charles Jobin, MAPAQ

SALLE DE TONTE

L'aménagement d'une salle de tonte est rentable : elle facilite le travail et permet de conserver une qualité de mohair optimale. L'espace doit être suffisant pour contenir une table de tri et une aire de tonte en plus de permettre le déplacement de celui qui amène les chèvres au tondeur, une à la fois. Le dessus de la table de tri, qui mesure 1,2 m sur 2,4 m, est de préférence constitué d'un matériau ajouré afin de faciliter le nettoyage du mohair durant son enroulement. Le plancher de la salle de tonte est maintenu propre, sans foin ni paille. Un plancher de béton est recouvert de contreplaqué dans l'aire de tonte afin de protéger les lames au cas où le tondeur échapperait ses ciseaux électriques.

En vue de la tonte, les chèvres sont rassemblées par groupes dans un enclos adjacent. Le plancher est constitué de matériau ajouré pour obtenir le maximum de nettoyage des onglons et, surtout, pour éliminer la matière végétale provenant de la litière traînée par le déplacement des animaux. Une barrière de contrainte qui réduit la superficie de l'enclos facilite la capture des chèvres pour les amener dans l'aire de tonte. Après la tonte, la chèvre retourne avec le troupeau. La chèvre doit être amenée et quitter l'aire de tonte dans des directions différentes; pour éviter de souiller le mohair, il faut empêcher la chèvre de revenir sur ses pas et de marcher dans l'aire de tonte.

Un autre type d'aménagement permet de laisser les chèvres en groupes tout en maximisant la période de travail des tondeurs. Il est constitué de deux enclos pour les chèvres à tondre et d'un enclos pour les chèvres tondues. Des portes à battant de type « western » sont conseillées.

CHÈVRES LAITIÈRES

La demande croissante des consommateurs pour les produits laitiers caprins encourage la venue de nouveaux producteurs et favorise l'accroissement potentiel du cheptel de certains éleveurs en production. Qu'il s'agisse de rénover ou de construire un bâtiment, il faut prévoir une grande superficie pour les enclos, la laiterie, la salle d'attente, la salle de traite, la pouponnière, la salle des boucs et l'entrepôt à foin qui contient une salle d'aliment.

BÂTIMENT EXISTANT

La majorité des éleveurs débutants aménagent leur chèvrerie à partir d'un bâtiment existant et généralement conçu pour les bovins laitiers. Ces locaux ont généralement de 9 à 12 m de largeur et 2,3 m de hauteur. Les murs sont peu isolés et le foin est entreposé dans un fenil. La laiterie et la salle de traite ainsi que la salle d'attente occupent une extrémité du bâtiment. Comme il faut tenir compte des deux rangées de colonnes qui supportent le fenil, le reste du bâtiment est aménagé pour inclure une allée d'alimentation, le parquet des chèvres, une seconde allée d'alimentation et une rangée de parcs (Figure 9.6). L'espace entre les deux allées d'alimentation constitue l'aire de logement du troupeau laitier. Cette aire est généralement divisée dans le sens de la longueur pour faciliter le passage des chèvres à la salle de traite. Certains éleveurs subdivisent le parquet à l'aide de séparations amovibles pour former des groupes en fonction des besoins.

La rangée de parcs d'environ 2 m de profondeur est située sur le mur de façade du côté de la laiterie. Les parcs adjacents à la laiterie sont réservés pour le chevretage et la pouponnière, suivis des parcs des chevrettes de remplacement et les parcs des boucs. Ces derniers sont plus hauts et construits solidement pour résister aux coups de corne des mâles.

Selon la nécessité, la quarantaine et le local des chevrettes de remplacement sont aménagés dans un autre bâtiment. Dans les vieux

bâtiments, la hauteur du plafond limite souvent l'usage du tracteur pour évacuer le fumier; il faut alors que les portes soient bien situées et de largeur suffisante.

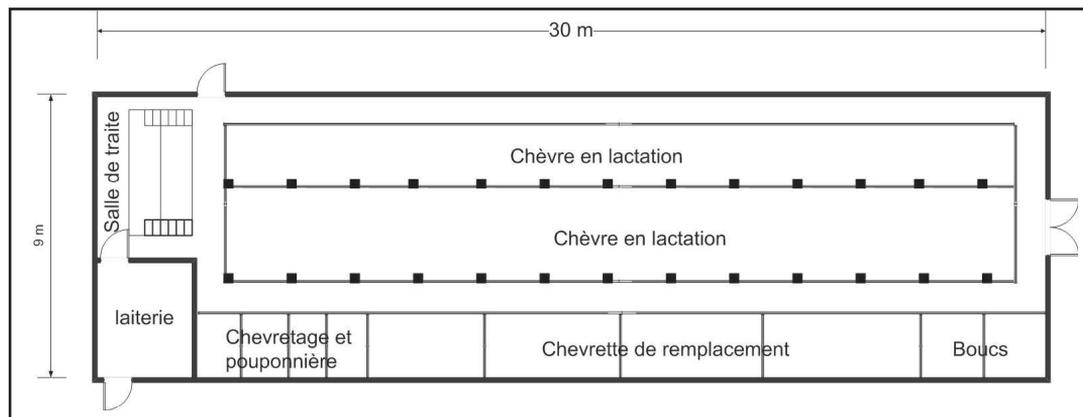


Figure 9.6 Aménagement d'un bâtiment existant

CONSTRUCTION NEUVE

Dans toute planification d'une chèvrerie, il est important d'établir le nombre et la taille des lots de chèvres à manipuler pour la traite du soir et du matin. Souvent, les lots sont établis en fonction du stade de lactation ou des besoins alimentaires. Ils peuvent aussi être établis sur la base d'autres critères tels que l'âge, le rang de lactation, ou encore selon les périodes de mise bas. En général, plus les groupes sont gros, plus la gestion du troupeau est facilitée au regard du temps de travail, de l'alimentation et de la traite. Il faut tout de même viser des lots les plus homogènes possible.

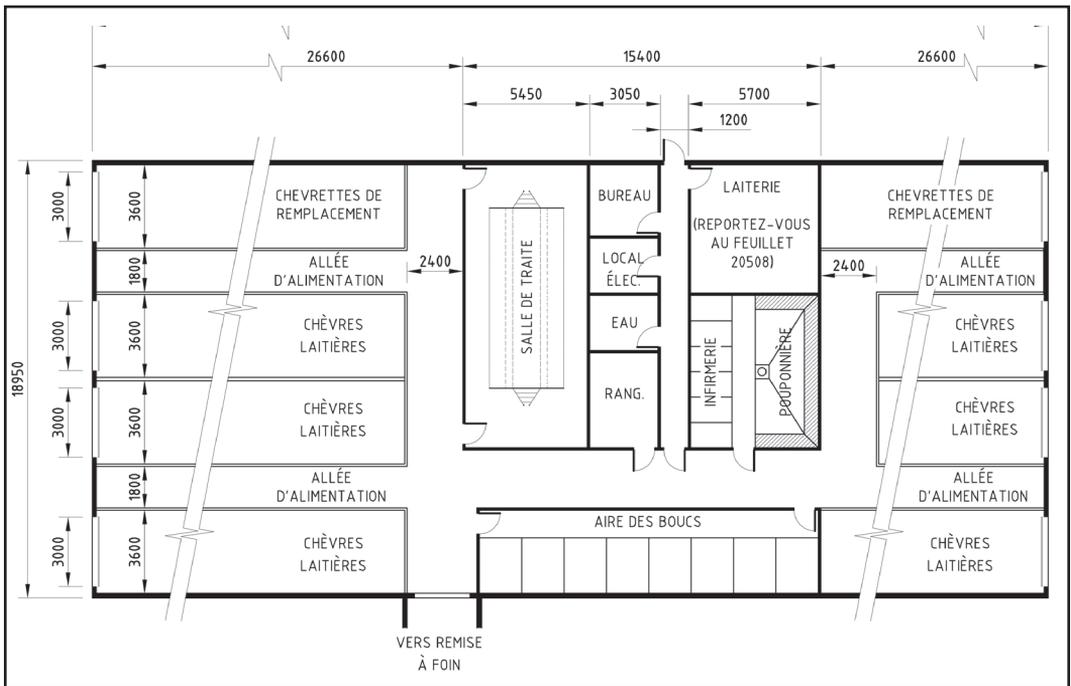
Le quai de traite et l'aire d'attente doivent être dimensionnés en fonction du nombre de chèvres à traire par lot et en fonction du nombre de trayeurs.

Le bâtiment décrit dans cette section est basé sur la gestion d'un troupeau de 360 chèvres, dont 300 sont en lactation annuellement. Comme ce type d'entreprise voit souvent son cheptel augmenter, un surplus d'espace est alloué aux chevrettes (environ 200) et la capacité de la pouponnière est de 100 chevreaux. On y loge aussi 8 boucs.

Le bâtiment d'une largeur de 20 m permet d'aménager 4 rangées de parquets de chaque côté, pour une longueur totale de 70 m, et inclut une aire de service au centre (Figure 9.7). Un tel aménagement réduit la superficie du bâtiment et les coûts de construction. Quant aux manipulations des animaux pour la traite, la distance moyenne de déplacement est réduite de 35 %.

Ce type d'aménagement peut être adapté à un troupeau plus petit en réduisant la longueur du bâtiment.

L'aire de service regroupe la laiterie, la salle de traite, la pouponnière, l'entrée électrique et une salle pour les boucs. Ainsi aménagée, elle dessert les deux aires d'élevage dans lesquelles la gestion de l'éclairage est différente (photopériodisme). Cette disposition favorise un agrandissement de la chèvrerie en prolongement du bâtiment principal par les deux extrémités sans avoir à modifier l'aire de service.

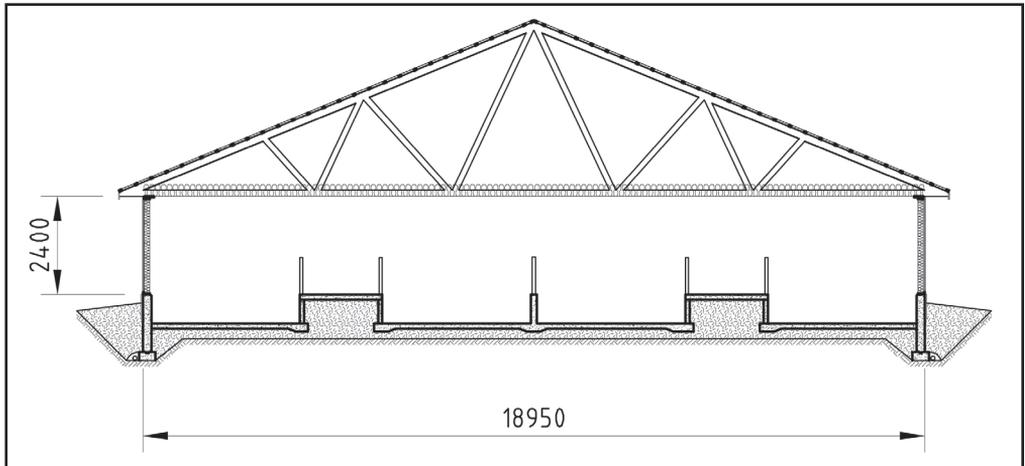


Source : MAPAQ

Figure 9.7

Plan de chèvrerie pour 360 chèvres laitières

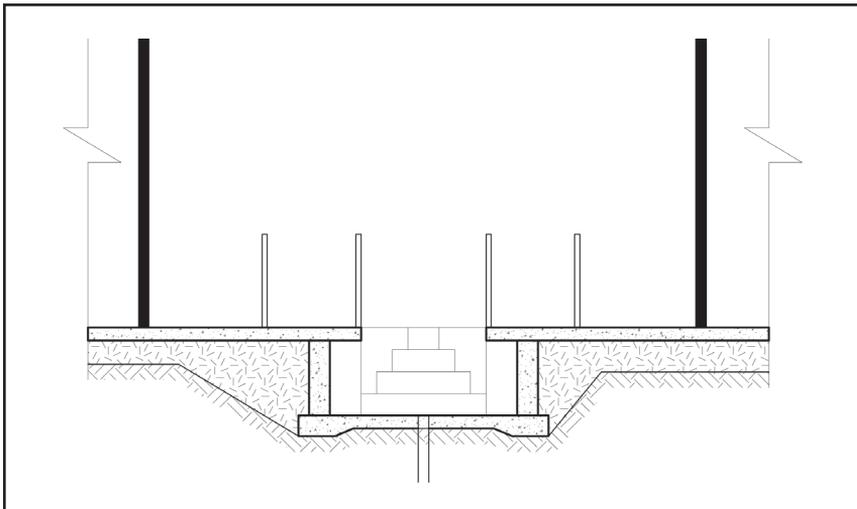
La salle de traite est un quai pouvant accueillir 60 chèvres (double 30). Une autre possibilité serait d'avoir un quai de 30 chèvres (double 15) jumelé à une aire d'attente pour 30 autres chèvres. Le choix de l'une ou l'autre des options dépend de la disponibilité de la main-d'œuvre, puisque la première option nécessite deux trayeurs.



Source : MAPAQ

Figure 9.8

Coupe transversale du bâtiment



Source : MAPAQ

Figure 9.9

Coupe transversale de la salle de traite

Laiterie

La traite est une opération journalière dont l'importance augmente avec l'accroissement du troupeau. Des règlements provinciaux sur la salubrité des aliments s'appliquent pour la laiterie et la salle de traite. Avant de construire, il est bon de vérifier les normes auprès de l'inspecteur en salubrité des aliments et l'acheteur du lait afin d'éviter des corrections ultérieures souvent très onéreuses. Les normes suggérées dans le plan *Laiterie de ferme* produit par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (feuillet 20508) sont conformes au *Règlement sur la salubrité des produits laitiers*.

Salle de traite et aire d'attente

La salle de traite est un local fermé distinct de celui servant au logement des chèvres et est assujéti au *Règlement sur la salubrité des produits laitiers*. Étant donné la petite taille des chèvres, la hauteur du quai de traite est d'environ 95 cm, mais peut varier selon la taille de l'opérateur. Le choix d'un quai de traite, lequel détermine les dimensions de la salle de traite, doit être bien pensé en tenant compte du goût personnel de l'éleveur, de la taille du troupeau, des prévisions d'expansion, des investissements requis, du temps de traite, de la distribution de moulée, etc.

Le plan présenté à la figure 9.7 ne comporte pas d'aire d'attente; les lots de traite correspondent au nombre de chèvres laitières par enclos. Lorsque la salle de traite est munie d'un carrousel, l'aire d'attente devient indispensable et est dimensionnée en fonction du nombre de chèvres laitières par enclos. La superficie de l'aire d'attente est établie en allouant 0,3 m² par chèvre en attente. La pente du plancher peut varier de 5 à 10 % et favorise l'alignement des chèvres, la tête vers le haut, ce qui accélère leur entrée dans la salle de traite. Les surfaces de la salle de traite et de l'aire d'attente doivent être étanches, lisses et lavables. Il faut aussi prévoir un système d'évacuation des fumiers sous forme solide ou liquide.

Pouponnière

Les chevreaux laitiers sont séparés de leur mère à la naissance pour contrôler la transmission de certaines maladies, principalement l'arthrite-encéphalite caprine. Un local fermé, communément appelé pouponnière, et localisé près de la laiterie est conseillé pour allaiter les chevreaux pendant un maximum de deux mois ou jusqu'à un

pois de 15 kg. La pouponnière est aménagée en fonction de la méthode d'alimentation. Par exemple, l'utilisation de louves permet des regroupements de 15 à 45 chevreaux du même âge (une tétine pour 15 chevreaux). L'ammoniac produit en quantité dans cette section est éliminé par la ventilation, laquelle est indépendante du système de ventilation de la chèvrerie. Au sevrage, les chevreaux femelles sont dirigés vers un local de croissance.

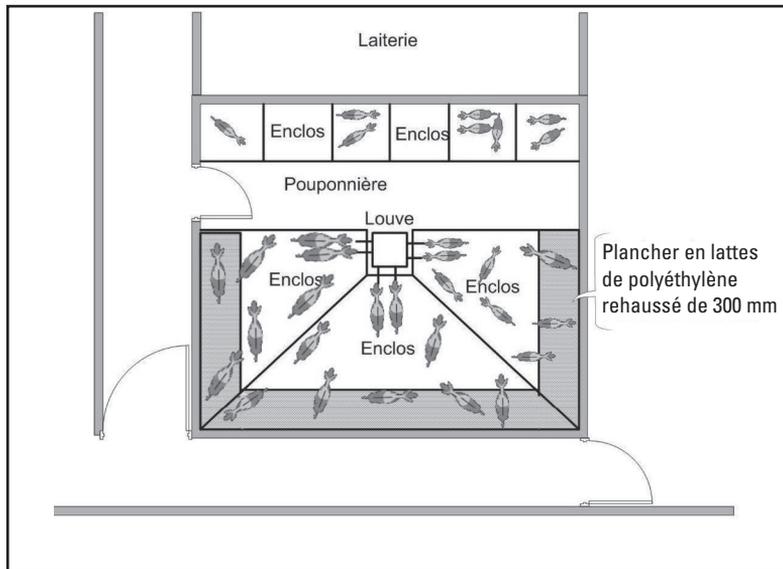


Figure 9.10

Pouponnière

Schéma : Charles Jobin, MAPAQ

Entreposage des aliments

Le foin sec est l'aliment de base de la chèvre. L'entreposage du foin sec en petites balles dans le fenil d'un bâtiment à deux étages est avantageux. Toutefois, lors de la construction d'un bâtiment dont la longueur est supérieure à 45 m, on doit considérer une chèvrerie à un étage et une remise à foin distincte reliée au bâtiment principal par un corridor. La remise à foin peut servir à protéger des intempéries les voitures à foin chargées. L'usage de grosses balles rondes ou carrées est de plus en plus répandu. On les entrepose habituellement à l'extérieur puisqu'elles sont généralement enrobées de pellicules plastiques, qu'il s'agisse d'ensilage ou de foin sec.

Dans le cas où la grange à foin s'avère indispensable, son dimensionnement correspond au volume de foin qu'il faut entreposer. Ainsi, le volume de foin requis correspond à environ 7,5 m³ par chèvre laitière et sa suite par an (considérant une ingestion correspondant à 3,5 % du poids vif et une densité de foin sec en balle de 110 kg/m³).

La litière (copeaux, paille) est engrangée dans la même section que le foin. La moulée, si la taille du troupeau le justifie, est entreposée dans un silo en acier. On aménage un local pour la moulée livrée en sacs. Dans tous les cas, la période d'entreposage de la moulée ne doit pas excéder la période de conservation.

Transformation des produits laitiers

L'endroit où l'on transforme le lait en produits dérivés (fromage, etc.) doit être éloigné d'au moins 30 m de la chèvrerie afin que les odeurs n'altèrent pas les produits. Son importance dépend des possibilités du marché et des divers règlements sur la vente au détail de produits alimentaires. Dans l'éventualité où l'on souhaite aménager une fromagerie, il est souhaitable de contacter le Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale (CQIASA), qui est responsable de l'application des normes assurant la salubrité du lait (*Règlement sur la salubrité des produits laitiers*).

LA GESTION DU FUMIER

LE FUMIER SOLIDE

La quantité de fumier produite dépend principalement de l'âge et du poids des chèvres, et varie un peu selon la qualité et le type de fourrage. Le volume à entreposer est influencé par la quantité et le type de litière utilisée. Le tableau 9.7 peut servir de guide pour le calcul de la production journalière de fèces et d'urine (sans litière).

Tableau 9.7 Production journalière de fèces et d'urine selon le poids de la chèvre laitière

POIDS DE LA CHÈVRE (kg)	FÈCES (kg/jour)	URINE (litres/jour)
3,2	0,1	0,131
12,3	0,5	0,508
21,3	0,9	0,869
30,4	1,2	1,245
39,5	1,6	1,606
48,5	1,9	1,983
57,6	2,3	2,343
66,7	2,7	2,720
75,8	3,0	3,081
84,8	3,4	3,458

Source : Sheep and Goat Science, 1986

La densité du fumier (fèces et urine) est de l'ordre de 945 kg/m³ lorsqu'elle est mesurée à l'état frais. De leur côté, les spécialistes français utilisent une densité de 700 à 750 kg/m³ pour calculer le volume du site d'entreposage. Ils précisent que ce fumier contient 120 kg de matière sèche par m³.

La production de fumier par chèvre laitière adulte, évaluée à partir d'une consommation journalière de 2 kg de matière sèche, est estimée à environ 4,5 litres (fèces et urine) par jour, auxquels s'ajoute 1,8 litre pour la litière et les rejets de foin. Le volume de fumier produit est donc estimé à 6,3 litres par jour pour la chèvre laitière; il est de l'ordre de 4,2 litres par jour pour la chèvre Angora ou de boucherie.

LE FUMIER LIQUIDE

En ce qui concerne la pouponnière, les déjections sont gérées sous forme liquide. Des chevreaux de 0 à 2 mois dont le poids moyen est de 10 kg produisent 0,5 litre de fumier liquide par jour. Sous le plancher ajouré, les rigoles sont nettoyées à l'aide de raclettes et les déjections sont dirigées vers une rigole collectrice transversale.

Pour ce qui est des eaux de lavage de la laiterie et de la salle de traite, il s'agit d'effluents chargés en résidus de lait et en molécules chimiques issues des produits de nettoyage. Communément appelés « eaux blanches », ces effluents sont mélangés aux déjections de la pouponnière, puis dirigés par pompage ou par gravité dans un réservoir extérieur étanche ayant une capacité de 250 jours d'entreposage selon les exigences réglementaires (*Règlement sur les exploitations agricoles*). Le Québec ne dispose pas de données précises sur les volumes de ces effluents. On peut toutefois se référer, à titre indicatif, à des données françaises pour les estimer (Tableau 9.8).

Tableau 9.8 Estimation des volumes d'eaux blanches à entreposer selon le nombre de postes de traite

TYPE D'INSTALLATION		VOLUME D'EAUX BLANCHES À ENTREPOSER, INCLUANT RÉSERVOIR ET COLLECTE AUX 2 JOURS, SANS RECYCLAGE (m ³ /mois)
Monorang <i>Quai simple</i>	1 X 4 postes ¹	6,1
	1 x 5 postes	6,5
	1 x 6 postes	6,8
Double équipement <i>Quai double</i>	2 x 3 postes ¹	8,2
	2 x 4 postes	9,0
	2 x 5 postes	9,7
	2 x 6 postes	10,4
	2 x 7 postes	11,2
	2 x 8 postes	11,9
	2 x 10 postes	13,4
	2 x 12 postes	14,8
	2 x 15 postes	17,0
Rotatif	2 x 18 postes	19,2
	10 postes ²	8,0
	15 postes	9,7
	20 postes	11,4
	24 postes	12,8
	30 postes	14,8

1. À titre d'exemple, pour le quai simple et le quai double, un poste comprend un équipement trayeur pour 2 ou 3 chèvres.

2. Un poste comprend un équipement trayeur par chèvre.

Notes : - Eaux blanches de fromagerie : 2,8 litres/litre de lait transformé
- Lactosérum : 0,7 litre/litre de lait transformé

Source : Billon, 2007

VALEUR FERTILISANTE

Le tableau 9.9 fournit, à titre indicatif, une évaluation théorique de la valeur fertilisante du fumier de chèvre. Cet estimé a été réalisé selon la méthode du bilan alimentaire, laquelle consiste à mesurer la différence entre les quantités d'éléments apportés par la ration et celles que les animaux retiennent pour leur croissance et leur production. Ces valeurs peuvent varier et ne tiennent pas compte de l'entreposage.

Tableau 9.9 Estimé de la valeur fertilisante du fumier de chèvre laitière selon la méthode du bilan alimentaire (données québécoises)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kg/chèvre laitière/an	13,8	7,57	20,67
Kg/1 000 litres de lait	20,44	11,21	30,62

Source : Lemelin, 2004

L'ÉVACUATION DU FUMIER

Les excréments peuvent être enlevés tous les jours. Cependant, dans le cas d'un bâtiment neuf en stabulation libre, il est plus logique de laisser le fumier s'accumuler et d'ajouter de la litière au besoin pour maintenir le parquet propre et sec. On prévoit une hauteur de plafond supérieure à 3 m pour assurer le passage du tracteur lors du nettoyage et une allée d'alimentation surélevée de 400 mm par rapport au parquet afin de permettre l'accumulation de fumier durant toute la période hivernale (3-4 mois). Un parquet d'une longueur de 30 à 40 m se nettoie facilement à l'aide d'un tracteur, particulièrement si celui-ci est équipé d'une pelle munie de doigts de fourche avec pince hydraulique.

Il faut aussi prévoir des portes de dimensions suffisantes. Il est plus pratique d'aménager le bâtiment avec une mangeoire centrale et d'éliminer le fumier à partir de l'extrémité de la chèvrerie que de l'éliminer par plusieurs portes latérales au niveau des enclos. Pendant le nettoyage d'une rangée d'enclos, les chèvres sont à l'extérieur ou déplacées dans un parquet voisin.

L'aménagement d'un bâtiment existant implique une limitation sur la hauteur. Il est souvent difficile de le nettoyer avec un tracteur conventionnel étant donné la présence de divisions et de colonnes fixes. La chèvrerie est alors conçue pour faciliter l'évacuation du fumier avec un chargeur frontal compact (type *Bob cat* ou l'équivalent). Les divisions sont facilement amovibles. La longueur des enclos des boucs, placés à l'extrémité du bâtiment et à proximité des ventilateurs d'extraction d'air, est ajustée à la largeur du parquet.

L'ÉQUIPEMENT

Le choix entre les différents types d'équipement disponibles est guidé par l'information échangée entre les éleveurs et les conseillers. Les mangeoires, les cornadis et le quai de traite sont construits sur le site même. Par ailleurs, en ce qui concerne le choix d'un concessionnaire spécialisé dans l'équipement de traite, il faut considérer la qualité du service après vente et le délai pour les réparations.

LA DISTRIBUTION DES ALIMENTS

La distribution des aliments est une opération journalière et obligatoire. Le temps qui y est consacré est en relation directe avec la taille du troupeau. Dans les troupeaux de plus de 50 têtes, elle doit se faire facilement, tant pour les fourrages que pour la moulée. La largeur des allées d'alimentation est fonction du mode d'alimentation et varie généralement entre 1,8 et 2,5 m.

L'aliment est distribué sur le plancher des allées ou dans une mangeoire. Celle-ci est suffisamment longue pour allouer de 30 à 40 cm à chaque chèvre. Ainsi, en ration totale mélangée (RTM), ou pour les fourrages, une longueur de mangeoire de 30 cm par chèvre suffit. Dans le cas des concentrés, il faut utiliser des cornadis autobloquants et une largeur de 40 cm. Comme la chèvre occupe une superficie de 1,5 m², la profondeur des parcs peut varier de 3,75 à 5 m selon le rapport qui existe entre la superficie du parc et la longueur de mangeoire dévolue à chaque chèvre.

Dans la mesure du possible, les chèvres sont regroupées selon leur niveau de production.



Figure 9.11

Allée d'alimentation de 2,1 m avec cornadis autobloquant
Photo : Jocelyn Marceau, MAPAQ

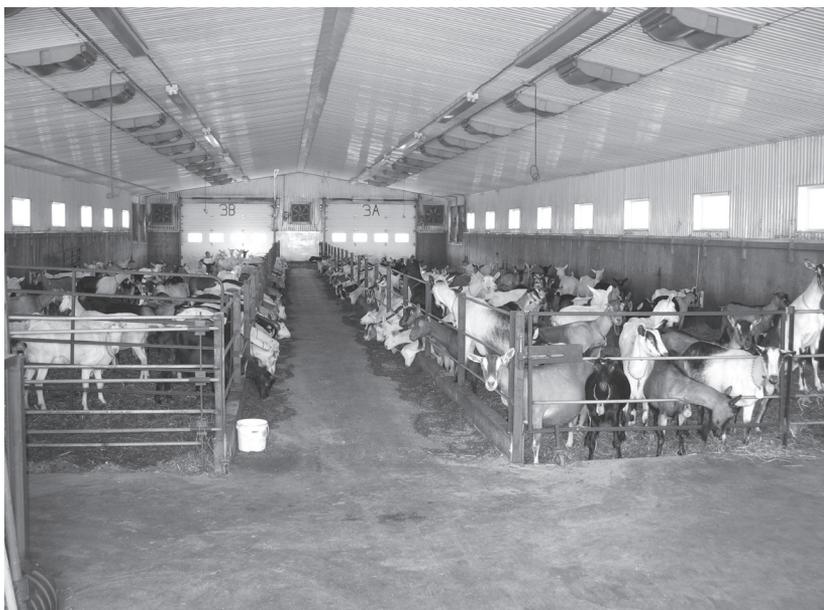
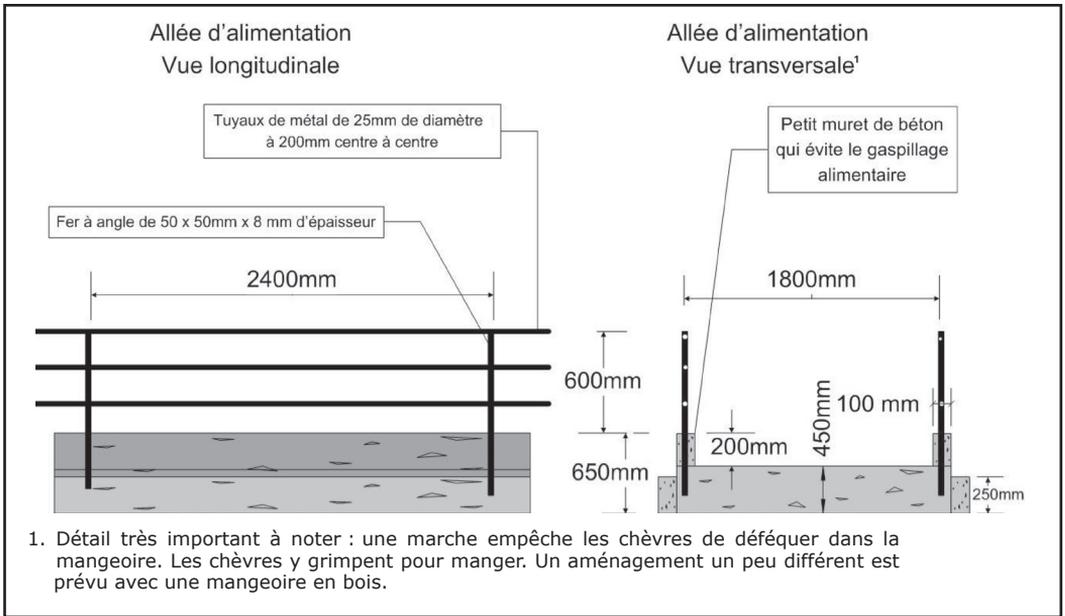


Figure 9.12

Allée d'alimentation de 1,8 m sans cornadis
Photo : SECLRQ



Source : MAPAQ

Figure 9.13 Croquis d'une allée d'alimentation de 1,8 m sans cornadis

La chèvre sélectionne ses aliments, ce qui occasionne des refus de fourrage. La mangeoire doit être nettoyée avant chaque repas ou lors de la distribution de la moulée. Le plancher de l'allée d'alimentation, habituellement bétonné, doit être recouvert d'une surface protectrice afin d'éviter la contamination et de faciliter le nettoyage tout en prévenant l'usure prématurée. À titre d'exemple, un revêtement de type époxy ou un revêtement de polyéthylène fixé au béton peuvent convenir.

LES CORNADIS

Les cornadis sont des dispositifs de moins en moins utilisés de nos jours. Toutefois, ils ont encore leur utilité, notamment lorsqu'ils sont employés comme façades donnant accès aux mangeoires. Le cornadis est conçu pour obliger les chèvres à lever la tête afin d'accéder à la mangeoire, et ce, dans le but de minimiser le gaspillage. Sans cornadis, la chèvre prend un paquet de foin et recule pour le mastiquer; la partie qui tombe par terre est perdue, car la chèvre ne mange pas un aliment qui a été souillé. Le cornadis peut être fermé durant la distribution des aliments. Il est ensuite ouvert et refermé

pour retenir les chèvres et empêcher les chèvres dominantes de s'accaparer la nourriture. Un cornadis peut aussi servir à retenir une chèvre qui requiert des soins spéciaux pendant que les autres sont libérées.

Il existe divers modèles de cornadis et d'équipements de blocage. Le cornadis peut être une simple barrière en planche ou un assemblage très élaboré comme le cornadis autobloquant. Il existe aussi des cornadis en métal. Les chèvres peuvent être retenues tant par un blocage simple que par un cornadis à façade mobile. Certains types de cornadis retiennent les chèvres en groupes ou individuellement (Figure 9.14), tandis que d'autres sont dotés d'un mécanisme automatique retenant plusieurs chèvres à la fois (Figure 9.15).

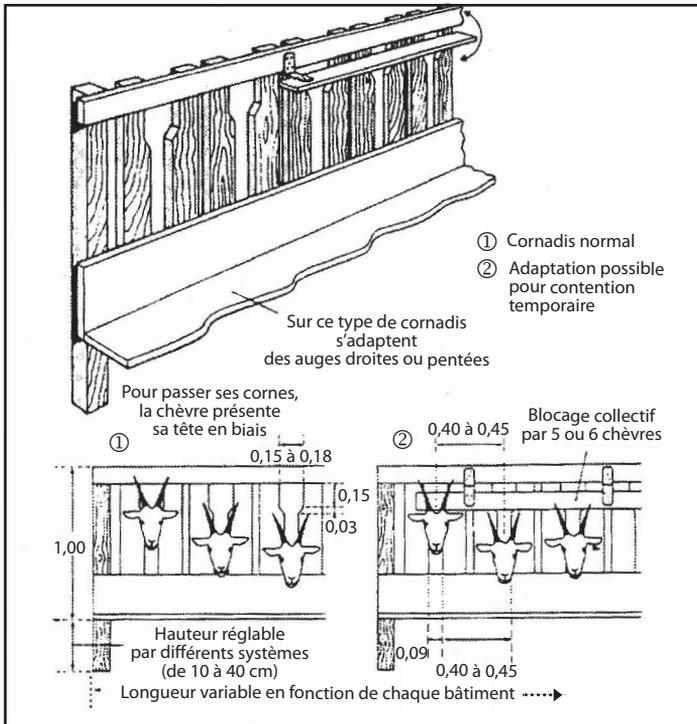


Figure 9.14

Cornadis français

Photo : Jocelyn Marceau, MAPAQ

Le coût de fabrication des divers types de cornadis a une incidence sur l'importance relative des avantages et des inconvénients que les éleveurs leur accordent. Par ailleurs, on constate qu'avec les plus gros troupeaux, les cornadis deviennent plus simples.



Source : Quittet, 1977

Figure 9.15 Cornadis américain

LES ABREUVOIRS

L'abreuvoir avec flotte est un type d'abreuvoir dans lequel le niveau d'eau demeure constant, mais il a tendance à rouiller s'il est en acier.

L'abreuvoir à doigt, particulièrement conçu pour les « petits museaux », est fabriqué avec des produits non corrosifs, ce qui représente un avantage par rapport à l'acier. L'arrivée d'eau est contrôlée par une soupape à pression actionnée par le museau de l'animal à l'aide d'une tige-poussoir. Ce type d'abreuvoir facilite l'adaptation des chevreaux et un même abreuvoir peut abreuver de 20 à 25 chèvres laitières. Son débit d'opération est ajustable de 0 à 8 litres/min pour une pression d'opération de 0,5 à 6 bars.

Les abreuvoirs sont installés sur les murs opposés aux mangeoires. Leur hauteur est ajustée en fonction de la taille des animaux. Lorsqu'ils sont installés à une hauteur fixe de 80 cm au-dessus du

sol pour les sujets adultes, une marche de béton est placée sous l'abreuvoir à 20 cm du sol pour accommoder les chevreaux. Si la litière est trop souillée près des abreuvoirs, il faut envisager la possibilité de les déplacer à l'extérieur de l'enclos ou prévoir un capteur pour l'eau qui déborde. L'amenée d'eau à l'abreuvoir doit être protégée s'il ne s'agit pas d'une conduite rigide pouvant résister à la mastication par les chèvres.



Figure 9.16

Abreuvoir à doigt installé sur le mur opposé aux mangeoires

Photo : SECLRQ

LES QUAIS DE TRAITE

Il existe divers types de quais de traite, dont certains peuvent être installés en simple ou en double. Le nombre de places sur le quai est fonction de la grosseur du troupeau et, surtout, du nombre de chèvres en lactation par enclos. Le quai peut être dimensionné afin de recevoir la totalité des chèvres d'un enclos ou la moitié de celles-ci si le quai est adjacent à une aire d'attente pouvant loger l'autre moitié.

CADENCE DE TRAITE

En général, l'objectif de la plupart des éleveurs est de consacrer un maximum de 1,5 heure à la traite, ce qui signifie environ 1 à 1,25 heure pour la traite proprement dite si l'on considère le temps consacré au lavage. Le nombre de postes requis varie selon le nombre de chèvres à traire (Tableau 9.10). Un poste de traite permet généralement de traire à 2 à 4 chèvres par unité de traite sur le quai.

Tableau 9.10 Cadence de traite en fonction du type de quai et du nombre de postes de traite

SALLE DE TRAITE EN PARALLÈLE		SALLE DE TRAITE ROTATIVE	
NOMBRE DE POSTES	NOMBRE DE CHÈVRES TRAITES EN 1 HEURE	NOMBRE DE POSTES	NOMBRE DE CHÈVRES TRAITES EN 1 HEURE
10 à 12	100 à 130	8 à 12	120 à 160
14 à 15	120 à 210	14 à 15	150 à 200
16 à 20	150 à 230	15 à 20	200 à 250
22 à 24	160 à 250	22 à 24	230 à 330
30 à 32	230 à 320	30 à 32	280 à 400

Source : Billon, 2007

PROFONDEUR DU QUAÏ

La profondeur du quai de traite varie en fonction de la grandeur de l'opérateur (Tableau 9.11).

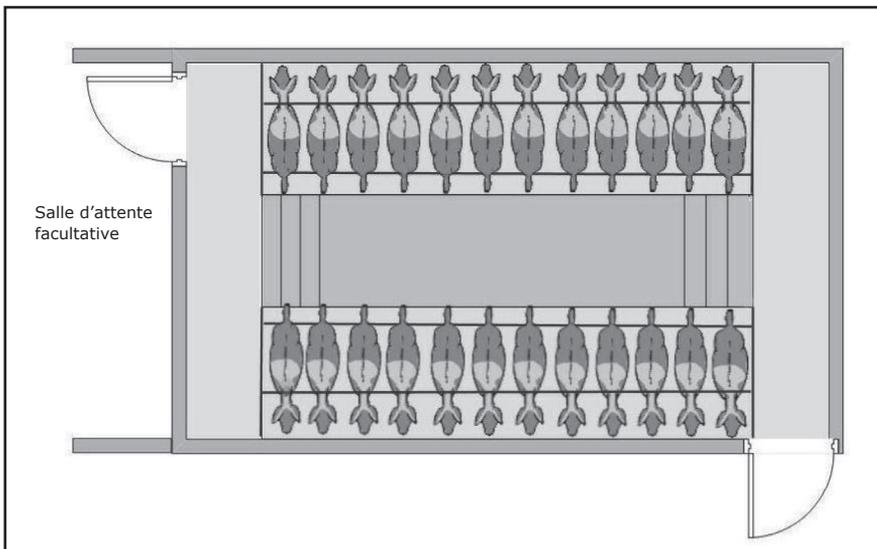
Tableau 9.11 Profondeur suggérée du quai de traite

GRANDEUR DE L'OPÉRATEUR (m)	PROFONDEUR DU QUAÏ (m)
Moins de 1,65	0,90
1,66 à 1,75	0,95
1,76 à 1,85	1,00
Plus de 1,85	1,05

Source : Billon, 2007

QUAI DE TRAITE EN PARALLÈLE

Le quai de traite à stalles parallèles est représenté à la figure 9.17 et comporte un plancher de béton. Pour chaque rangée de chèvres, des entraves placées à l'avant et à l'arrière retiennent les chèvres côte à côte lors de la traite. La traite se fait par l'arrière. Généralement, on utilise une griffe pour 2 chèvres et le système de retrait automatique augmente la productivité. Avec un quai double de traite en parallèle, une personne peut traire jusqu'à 200 chèvres à l'heure³. Il est préférable que le quai soit construit en porte-à-faux. Ainsi, la canalisation de vide et le lactoduc peuvent être facilement installés sous le porte-à-faux. Ce type de quai est illustré plus précisément dans le feuillet *Chèvrerie pour 288 laitières avec gestion de fumier sur litière* (feuillet 80268) produit par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



Source : MAPAQ

Figure 9.17

Quai double de traite en parallèle

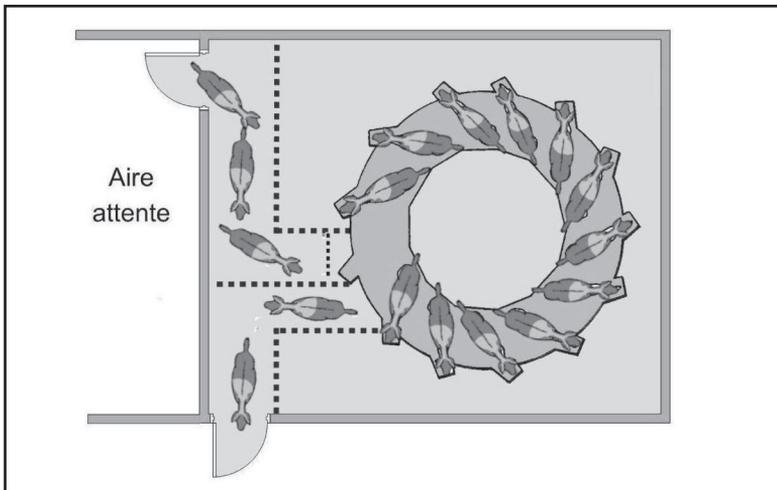
QUAI DE TRAITE ROTATIF

Avec ce type de quai de traite de forme circulaire (Figure 9.18), les animaux sont disposés obliquement les uns à côté des autres.

3. La vitesse de traite ne dépend pas uniquement du type de quai de traite, mais aussi du nombre de postes disponibles, de l'attention portée aux chèvres et de l'organisation du travail. Le choix définitif d'un quai de traite est donc particulier à chaque élevage.

Ce quai facilite l'installation des griffes à lait par le côté vers l'arrière et permet l'aménagement d'un cornadis et d'une mangeoire à moulée. Le ou les opérateurs et les installations de traite sont au centre d'un manège; les chèvres y entrent et en sortent en continu dans le but de maximiser le nombre de chèvres à traire. Le quai de traite rotatif avec trayeurs à l'extérieur est aussi possible.

La construction d'un quai de traite rotatif est plus complexe que celle des autres types de quais. Il est conçu pour les gros troupeaux et une personne peut traire jusqu'à 250 chèvres à l'heure. Cependant, le coût d'acquisition de cet équipement est nettement supérieur à celui du quai de traite en parallèle.



Source : MAPAQ

Figure 9.18 Quai de traite rotatif

L'ÉQUIPEMENT DE TRAITE

Les principaux éléments du système de traite sont la pompe à vide, le réservoir de distribution du vide, la canalisation sous vide, le régulateur du vide, le manomètre, les unités de traite et les pulsateurs. Le lait est acheminé au réservoir à lait par un lactoduc.

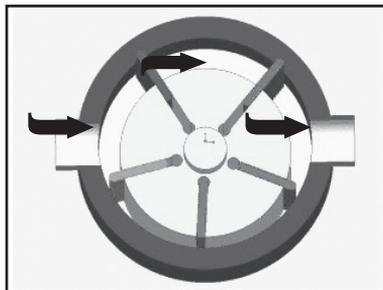
Aussi perfectionné qu'il soit, le système de traite doit être entretenu. La meilleure façon de procéder est de suivre les instructions du manufacturier. Il est important de bien comprendre le fonctionnement de chaque élément du système afin de localiser plus facilement les défauts en cas de panne ou de variation excessive du vide. En pratique, d'autres difficultés peuvent aussi se

présenter : des chèvres qui s'adaptent moins bien que d'autres à la traite mécanique, des chèvres qui ne donnent pas leur lait aussi vite et en aussi grande quantité qu'on le souhaiterait, des chèvres qui subissent un stress avant la traite, des chèvres en chaleur ou qui tarissent, etc. Pour surmonter ces difficultés, il ne suffit pas toujours d'avoir la meilleure trayeuse; il s'agit surtout d'utiliser la trayeuse de la bonne façon.

POMPE À VIDE

La pompe à vide est l'élément de base du système de traite. Son débit doit combler les besoins actuels et les besoins futurs advenant une expansion de l'élevage. Elle assure une succion de l'air dans le circuit de vide et ses composants jusqu'aux manchons trayeurs. Il ne s'agit pas d'un vide total, mais d'un vide partiel correspondant à environ la moitié de la pression atmosphérique, laquelle est généralement de 101 kPa au niveau de la mer et diminue avec l'altitude. Le vide partiel dans un système de traite varie quelque peu selon les besoins et le type d'installation. Généralement, la pompe doit assurer un vide de 48 kPa. La combinaison pompe, réservoir à vide et lactoduc doit faire en sorte que toute chute de pression n'excède pas 2 kPa, et ce, quelle que soit la situation.

Le principal type de pompe à vide utilisé est la pompe rotative (Figure 9.19). Cette pompe est munie d'un rotor excentré tournant dans un cylindre. Ce rotor comporte généralement quatre palettes coulissantes qui se déplacent sous l'effet de la force centrifuge. Ces palettes chassent l'air par un orifice et l'aspirent par un autre orifice relié à la canalisation sous vide. La lubrification des palettes est importante pour diminuer la friction entre les parties mobiles et minimiser le chauffage et l'usure. De plus, elle améliore l'étanchéité des pièces en mouvement, ce qui assure un plus grand vide.



Source : Xavier Lory (fr.wikipedia.org/wiki/Pompe_à_palettes)

Figure 9.19

Principe de la pompe à vide rotative

Un nouveau type très prometteur de pompe à vide comporte deux lobes rotatifs en forme de 8 (Figure 9.20) qui, en tournant en sens inverse, chassent l'air vers la sortie, ce qui crée un vide à l'entrée de la pompe. Contrairement à la pompe à palettes, les lobes rotatifs ne sont pas en contact et ne requièrent pas d'huile pour assurer le vide. C'est l'air qui sert de lubrifiant.

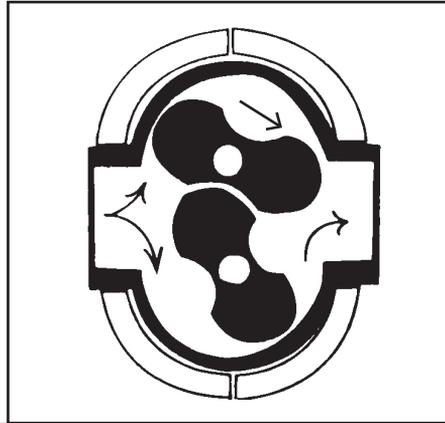


Figure 9.20 Schéma d'une pompe à vide à lobes

Il existe aussi un type de pompe lubrifiée à l'eau, appelé pompe à anneau liquide, dans lequel une turbine fait tourner l'eau. Sous l'effet de la force centrifuge, l'eau emprisonne l'air qui entre dans la pompe. Cet air est ensuite comprimé avant d'être rejeté à la sortie, ce qui crée le vide. Cette pompe est surtout utilisée dans les installations où la traite est continue.

Il est bon de placer un filtre à air à l'entrée de toute pompe à vide, de façon à intercepter les saletés pouvant encrasser la pompe et causer de l'usure par friction. Le filtre doit être nettoyé régulièrement afin de faciliter le passage de l'air.

RÉSERVOIR DE DISTRIBUTION DU VIDE

Le réservoir de distribution du vide est placé en amont de la pompe sur la canalisation sous vide. Il uniformise le vide dans la canalisation en absorbant les variations dues aux entrées d'air dans le système. Il empêche une baisse importante de vide, la limitant à 2 kPa tout au plus, ainsi que toute entrée de liquide dans la pompe. Il doit résister à la corrosion et être muni d'un robinet de vidange.

CANALISATION SOUS VIDE

La canalisation sous vide pour l'air est en acier galvanisé ou, préférentiellement, en plastique rigide (PVC). Elle doit être en circuit fermé afin d'obtenir un vide plus stable dans la tuyauterie. Le système peut être aménagé en ligne basse (ligne de vide et lactoduc placés plus bas que les animaux) ou en ligne haute (ligne de vide et lactoduc placés au-dessus des animaux).

Le tuyau de vide entre la pompe et la chambre de réception du lactoduc (voir figure 9.21) est la ligne de vide principale. Le tuyau sur lequel on branche les pulsateurs est la ligne des pulsateurs. Le tuyau de vide dans lequel s'écoule le lait vers la chambre de réception est le lactoduc. Qu'ils soient installés en ligne haute ou en ligne basse, ces deux circuits sont en légère pente descendante vers la chambre de réception.

RÉGULATEUR DE VIDE

Le régulateur de vide agit comme un « trop-plein » et sert à maintenir un niveau de vide le plus uniforme possible, et ce, malgré les entrées d'air dans le système de traite. Ainsi, lorsque la pression atteint sa limite supérieure (50 kPa par exemple), le régulateur admet de l'air dans le système de façon à ne pas dépasser 48 kPa. Dans les anciens systèmes, un poids était soulevé et libérait une ouverture quand le vide dépassait un niveau donné; le poids s'abaissait quand le vide diminuait. Les nouveaux régulateurs de vide à membrane sont plus précis et plus fiables que les anciens régulateurs à pesée ou à ressorts. Le régulateur est installé généralement à un endroit propre, entre le réservoir de distribution du vide et le piège sanitaire. Il faut le nettoyer régulièrement, à cause des saletés qui peuvent s'y infiltrer et altérer son bon fonctionnement. Il est bon d'ajouter une soupape de sécurité au système de vide afin de prévenir tout excès de vide en cas d'une défectuosité du régulateur. Le vide ne devrait pas dépasser 50 kPa dans la ligne des pulsateurs.

MANOMÈTRES

Tout système de traite doit comporter deux cadrans bien en vue indiquant le niveau de vide dans la canalisation. Le premier cadran est situé près du régulateur de vide; l'autre cadran est placé à l'extrémité de la ligne de pulsation, là où s'effectue la traite. Ces cadrans permettent de vérifier les fluctuations anormales dans le

système. Généralement, les fluctuations ne dépassent pas 2 kPa lors des opérations normales de la traite. L'opérateur vérifie le niveau de vide à chaque traite. Advenant une variation excessive, il doit en trouver la cause et apporter les correctifs appropriés. La cause peut être une entrée d'air anormale dans le circuit, un régulateur sale, défectueux ou mal localisé, une tuyauterie encrassée, une pompe défectueuse ou de trop faible puissance, etc. Il faut souvent se référer aux instructions du fabricant ou appeler le concessionnaire. Ce dernier est en mesure de vérifier le vide à chaque point du système et de corriger la situation. Les robinets-vannes (à guillotine) que l'on retrouve souvent dans la canalisation sous vide sont surtout utilisés à des fins de vérification. Le concessionnaire se servira d'un manomètre numérique ou à mercure, plus précis que le manomètre à cadran.

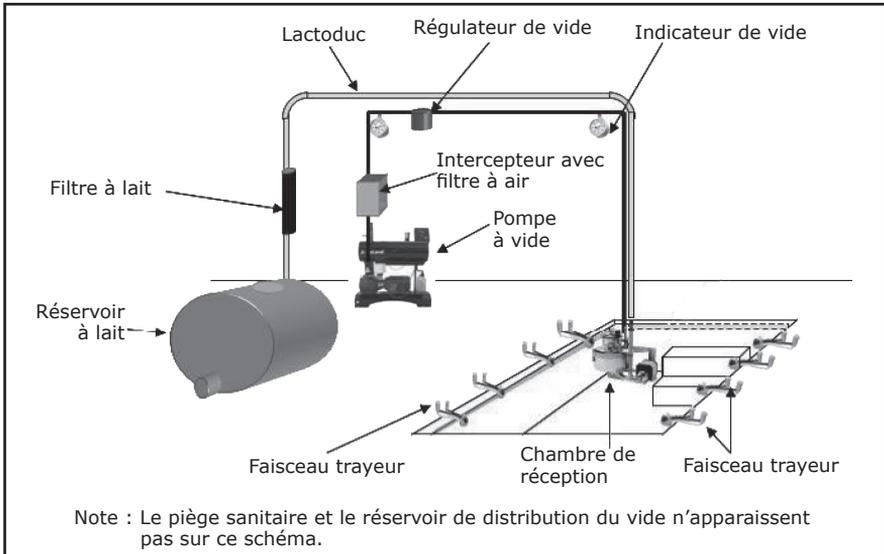
UNITÉS DE TRAITE

Chaque unité de traite comprend deux gobelets trayeurs, une griffe qui recueille lait et la tuyauterie. Sous l'effet du vide, le lait est extrait du pis à travers la griffe, puis monte dans un tuyau à lait jusqu'au lactoduc. Il s'écoule ensuite par gravité vers la chambre de réception. La griffe est conçue de façon à empêcher tout reflux de lait. Il existe des unités de traite à double griffe reliées au tuyau long à lait par un « Y ». Un tuyau long relie le pulsateur à un diviseur d'air situé sur l'unité de traite. De là, deux tuyaux courts dispensent les pulsations de vide aux deux gobelets trayeurs.

Les gobelets trayeurs sont composés d'un étui rigide à l'extérieur et d'un manchon flexible à l'intérieur. La chambre de pulsation située entre les deux assure les phases de massage et de traite contrôlées par le pulsateur. L'unité de traite est munie d'un robinet pour couper le vide à la griffe. Dans les systèmes à double pulsation, deux tubes à vide relient le pulsateur à chaque gobelet trayeur pour générer une traite alternative : lorsqu'un gobelet est en phase de massage, l'autre est en phase de traite. Cela favorise l'écoulement continu du lait et prévient l'engorgement à la griffe. La traite peut aussi s'effectuer selon le ratio des pulsateurs dont il est question plus loin. Il faut noter que la pulsion requise pour les chèvres est différente de celle requise pour les vaches.

PULSATEURS

Le rôle des pulsateurs est de produire, dans les gobelets trayeurs, une phase de massage et une phase d'écoulement du lait. Le massage favorise la descente du lait et assure une bonne circulation



Source : MAPAQ

Figure 9.21

Schéma illustrant quelques éléments du système de traite

sanguine dans les tissus des trayons et du pis. Les pulsateurs électromagnétiques sont munis d'un électroaimant qui actionne avec précision le piston de pulsation; ils peuvent être commandés par une boîte de contrôle mécanique ou électronique. Il existe également des systèmes où chaque pulsateur possède son propre contrôle électronique; tous les pulsateurs sont alors indépendants les uns des autres.

Le but recherché avec un bon système de traite est de traire les chèvres le plus rapidement possible. Cependant, la traite ne doit pas endommager les tissus de la glande mammaire et la rendre vulnérable aux microbes. Un bon réglage des pulsateurs aide à prévenir la mammite. La fréquence et la durée des pulsations sont plus stables avec les pulsateurs à contrôle électronique et la durée de chaque phase de pulsation peut être ajustée en fonction des besoins. La fréquence se situe entre 80 et 90 pulsations/minute avec un ratio des pulsateurs de 60:40. Un tel ratio signifie que dans chaque pulsation, 60 % du temps est consacré à la traite et 40 % au massage.

LACTODUC

Le lactoduc est un système de tubulures qui permet de recueillir le lait et de le véhiculer jusqu'au réservoir à lait. Il élimine le transport manuel du lait avec les chaudières. Sa pente varie selon son

diamètre, le nombre d'unités de traite et la production des chèvres, mais elle doit être régulière entre le point le plus élevé et la chambre de réception. Il est primordial d'avoir recours à un spécialiste pour son installation. Un lactoduc en ligne basse (plus bas que le quai de traite) est préférable de façon à éliminer la perte de vide due à la montée du lait et maintenir un vide plus stable.

La chambre de réception est un récipient qui sert à recueillir le lait provenant de chaque canalisation en pente du lactoduc. Elle assure la rupture entre la canalisation sous vide et celle du lait. Une pompe, contrôlée par des jauges de niveau du liquide, en extrait le lait et le dirige, par l'intermédiaire du filtre, vers le réservoir à lait.

Le piège sanitaire est installé entre la chambre de réception et le réservoir de distribution du vide. Il empêche tout débordement accidentel de lait ou d'eau de lavage vers la pompe à vide.

RÉSERVOIR À LAIT

Le volume du réservoir doit être suffisant pour recueillir le lait selon le rythme de collecte du transporteur. Dans certains cas, la collecte s'effectue une fois par semaine. La capacité de refroidissement du réservoir doit respecter les normes suivantes :

- la capacité minimale de refroidissement du compresseur, selon Agriculture et Agroalimentaire Canada, ne doit pas être inférieure à 70 kJ/h par kilogramme de lait produit en une heure;
- le lait doit être maintenu à une température variant entre 1 °C et 4 °C jusqu'à sa collecte pour la livraison à l'usine. Cette température doit être atteinte selon la procédure suivante :
 - une heure après la fin de chaque premier déversement du lait dans le réservoir, le lait doit être à une température qui n'excède pas 10 °C;
 - deux heures après la fin de ce premier déversement, le lait doit être à une température variant entre 1 °C et 4 °C;
 - durant chaque déversement subséquent, le lait contenu dans le réservoir doit être à une température qui n'excède pas 10 °C;
 - une heure après la fin de chaque déversement subséquent, le lait doit être à une température variant entre 1 °C et 4 °C.

RÉFÉRENCES

Bati-Conseil. 1997. *La salle de traite - La machine à traire*. Fiche B5.21. Provence-Alpes Côte d'Azur.

Bati-Conseil. 1997. *La salle de traite - Aménagement*. Fiche B5.22. Provence-Alpes Côte d'Azur

Bati-Conseil. 1997. *La laiterie*. Fiche B5.3. Provence-Alpes Côte d'Azur.

Bayne, G.R. et coll. 1989. *Ventilation et chauffage de petits locaux pour animaux*. Plan M-9750, Service de plans du Canada. 8 p. www.cps.gov.on.ca/french/frameindex.htm

Bernier, J.P., H. Maheux et S. Cartier. 1998. *Aménagement, construction et équipement*. Chapitre 9, Guide Chèvre, Conseil des productions animales du Québec. 400 p.

Billon, P. 2007. *Les méthodes de traite chez la chèvre laitière/Les équipements et les installations de traite adaptés à la taille des troupeaux laitiers caprins*. Conférences présentées par l'Institut de l'Élevage, France. Forum d'échanges sur les méthodes, équipements et installations de traite chez la chèvre laitière, CRAAQ, 20 février 2007, Drummondville.

Choinière, Y. et J.A. Munroe. 1994. *Ventilation naturelle des bâtiments d'élevage chauds*. Plan M-9760, Services de plans du Canada. 11 p. www.cps.gov.on.ca/french/frameindex.htm

Dussault, M., M. Fortier, G. Gingras et M. Houle. 2005. *Laiterie de ferme*. Feuillet 20508, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 10 p. www.agrireseau.qc.ca/banqueplans

Fortier, M., M. Dussault et D. Naud. 2005. *L'éclairage des étables laitières*. Feuillet 20912, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 9 p. www.agrireseau.qc.ca/banqueplans

Institut d'élevage. 2006. *Bien dimensionner son installation de traite*. Volet élevage-Fiche No 1. 4 p. http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf/FICHE_1.pdf

Lemelin, M. 2004. *Estimé de la charge fertilisante en azote, phosphore et potassium des effluents d'élevage en production laitière caprine*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 4 p. www.agrireseau.qc.ca/Caprins

Marceau J., M. Fortier, G. Gingras, M. Dussault et L. Demers. 2006. *Chèvrerie pour 288 laitières avec gestion du fumier sur litière*. Feuillelet 80268, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. www.agrireseau.qc.ca/banqueplans

Naud, D., R. Leblanc et L. Dubreuil. 2006. *La ventilation longitudinale dans les étables laitières*. Feuillelet 20913, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 8 p. www.agrireseau.qc.ca/banquesplans

Quittet, E. 1977 et 1980. *La chèvre, guide de l'éleveur*. La Maison Rustique, Paris. 289 p.

Skalska D., J. Szlachta et M. Nejman. 2005. *Vacuum stability in a milk line of a tube milking machine of variable loading*. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities 8(1), no. 12.

Valois, J.-P. 2006. *Le logement des troupeaux caprins du centre ouest*. Action réalisée avec l'appui méthodologique de l'Institut de l'Élevage, dans le cadre des programmes de l'Association Régionale Caprine Poitou-Charentes et du GIE Lait-Viande Pays de La Loire. Avec le concours de l'ONILAIT, du FEOGA et du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (ADAR) géré par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, France. 56 p.

Winfield R.G. et J.A. Munroe. 1988. *Tension parasite*. Plan M-9611, Service de plans du Canada. 8 p. www.cps.gov.on.ca/french/fr-meindex.htm

Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier les éleveurs qui les ont aimablement guidés lors de la visite de leur chèvrerie : Ferme Larijol, Saint-Gervais

Chapitre 10

CONDUITE D'ÉLEVAGE

MICHEL LEMELIN, agronome

EVELYNE LA ROCHE, technologue professionnelle

JULIE DOYON

INTRODUCTION

Une bonne conduite d'élevage se résume à l'ensemble des tâches que le producteur accomplit afin d'optimiser la productivité et le bien-être de ses animaux. Elle doit aussi tenir compte de l'efficacité du travail du producteur lui-même. Elle s'appuie sur la tenue de registres de troupeau et le suivi constant des résultats technico-économiques de l'entreprise. Le producteur peut ainsi procéder à des ajustements en fonction des résultats obtenus.

La conduite d'un élevage caprin s'établit en tenant compte des facteurs suivants :

- les objectifs d'élevage du producteur tels que la marge bénéficiaire, le rendement laitier, la quantité de viande ou de mohair vendue, la vente de sujets de génétique supérieure, l'utilisation minimale de substances médicamenteuses, la production biologique, etc.;
- les ressources disponibles : main-d'œuvre, animaux, bâtiments, machinerie et fonds de terre;
- les marchés visés (lait, viande ou mohair, produits à valeur ajoutée, produits ayant des propriétés nutraceutiques ou fonctionnelles, produits biologiques, etc.);
- la taille du troupeau;
- la formation, l'expérience et les aptitudes du producteur.

Quel que soit l'élevage, la planification des interventions doit se faire en tenant compte du bien-être des animaux. D'ailleurs, cette préoccupation est souvent prise en compte lors de l'élaboration de cahiers des charges en vue d'obtenir des produits répondant aux besoins évolutifs des consommateurs. La planification doit également contribuer à améliorer les conditions de travail de l'éleveur (temps et effort requis).

LE BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX

INTRODUCTION

Le bien-être animal est un élément clé de l'élevage. Le producteur soucieux du bien-être de ses animaux peut donc s'attendre à en tirer le maximum de rendement. Or, l'obtention de bonnes performances chez les animaux ne signifie pas nécessairement qu'ils sont dans un état de bien-être. Il existe encore des situations où les performances des animaux sont jugées satisfaisantes même s'ils sont gardés dans des conditions inacceptables. Afin d'être en mesure d'identifier et de mieux comprendre les éléments pouvant influencer le bien-être des animaux, et plus spécifiquement celui de la chèvre, il est important d'éclaircir certains concepts relatifs au bien-être animal.

DÉFINITION DU BIEN-ÊTRE ANIMAL

Le souci du bien-être animal n'est pas un phénomène nouveau; l'homme cherche depuis toujours à reconnaître les signes de souffrance chez un animal et à y remédier. La conception du bien-être animal évolue constamment au rythme des progrès scientifiques et des pressions éthiques. De nos jours, la notion de bien-être animal ne se limite plus à l'absence de douleur physique; elle englobe également le bien-être mental.

Le bien-être animal peut donc être présenté comme un terme qui inclut le bien-être physique et mental de l'animal. Il peut aussi être défini comme un état d'harmonie physiologique entre un organisme et son environnement. Plusieurs définitions du bien-être incluent la notion de souffrance animale. La souffrance est un sentiment déplaisant qui peut être associé à la douleur et à la détresse, d'une part, et à l'incapacité d'effectuer les actions nécessaires pour réduire des risques menaçant la santé ou la reproduction d'autre part. La réduction de la souffrance mentale, de la détresse et du stress de même

que la satisfaction des besoins comportementaux des animaux sont autant d'objectifs à atteindre pour maximiser le bien-être animal.

La douleur, la détresse et la souffrance chez les animaux sont au cœur d'un débat touchant à la fois les scientifiques et les philosophes. La plupart des gens qui étudient cette question s'entendent cependant pour donner aux animaux le bénéfice du doute. Il est généralement admis que les animaux sont capables de souffrir et que la souffrance doit être réduite au minimum dans les élevages. Il appartient donc aux intervenants dans le domaine des productions animales de développer des conduites d'élevage à partir des connaissances actuelles et de suivre leurs effets sur le bien-être animal.

L'ÉVALUATION DU BIEN-ÊTRE ANIMAL

Les indicateurs généralement utilisés pour évaluer le bien-être animal sont la santé, la productivité, le comportement et la physiologie associée au stress. Ces indicateurs sont interreliés et convergent souvent lorsque vient le temps d'identifier un problème de bien-être.

Le comportement est le premier indicateur de l'état de bien-être. Sa connaissance représente donc un outil diagnostique important. Afin de pouvoir déterminer rapidement un problème de bien-être, il est utile d'être familiarisé avec le comportement normal de l'animal. Par exemple, une chèvre en santé est alerte, vigoureuse, animée et démontre de l'intérêt, de la curiosité et de l'intelligence. Elle bêle, saute, court et a un bon appétit. Tout changement dans l'intérêt de l'animal face à la nourriture, dans sa volonté de suivre le reste du troupeau, dans sa vigueur ou dans sa rapidité de mouvement peut indiquer un problème de bien-être.

LES FACTEURS INFLUENÇANT LE BIEN-ÊTRE ANIMAL

Plusieurs facteurs influencent le bien-être animal. L'environnement, la privation comportementale ainsi que les maladies font partie des facteurs les plus déterminants.

L'ENVIRONNEMENT

Certains facteurs présents dans l'environnement sont appelés « agents stressants » (*stressors*). Ils peuvent être de nature physique (exemple : une température extrême) ou psychologique (exemple : la vue d'un prédateur). En réponse à ces agents stressants, l'animal

tente de s'adapter le mieux possible par des changements comportementaux et des réactions physiologiques. Les changements comportementaux sont de type « fuite ou combat » et permettent à l'animal d'échapper à la situation stressante. Si l'animal est incapable d'éviter cette situation stressante et que cette dernière se prolonge, d'autres types de comportements peuvent se manifester. On peut par exemple noter une augmentation de l'agressivité, des comportements anormaux ou un état d'apathie.

De façon générale, la réaction de stress permet à l'animal de faire face aux situations adverses et augmente ses chances de survie. Elle n'est donc pas toujours négative. Par contre, lorsque des facteurs environnementaux stimulent un animal et l'amènent au-delà de ses capacités d'adaptation, la réaction de stress devient excessive et peut avoir des conséquences négatives. Des niveaux élevés de glucocorticoïdes, par exemple, peuvent diminuer l'efficacité du système immunitaire, rendant l'animal plus susceptible aux maladies. Il existe donc un lien très étroit entre le stress et la santé des animaux. Les glucocorticoïdes affectent aussi le métabolisme de l'animal, en mobilisant les ressources normalement utilisées pour la croissance ou la reproduction et en les orientant vers la lutte contre le stress. Les performances des animaux peuvent ainsi être influencées négativement par le stress. Enfin, le simple fait d'être exposé à une situation de stress aigu ou prolongé peut occasionner de la souffrance mentale chez l'animal et ainsi affecter son bien-être.

LA PRIVATION COMPORTEMENTALE

Un animal qui n'a pas la possibilité d'adopter un comportement pour lequel il est fortement motivé se trouve en état de privation comportementale. Cet état peut représenter une expérience négative pour l'animal et menacer son bien-être. Il a été suggéré qu'un animal, pour atteindre un bien-être optimal, doit être libre d'exprimer la plupart des comportements normaux et naturels de son espèce, dans un environnement favorisant cette expression. Toutefois, les effets de la privation comportementale sur le bien-être de la chèvre sont peu documentés. Certaines pratiques, comme l'isolement ou l'attache, présentent cependant un potentiel de restriction comportementale et méritent d'être remises en question.

LES MALADIES

La présence d'une maladie s'accompagne généralement de douleur et occasionne de la souffrance qui affecte directement le bien-être animal. La maladie peut également découler d'un problème de

gestion ou de la présence de facteurs indésirables dans l'environnement de l'animal qui, à eux seuls, représentent une menace pour le bien-être.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU BIEN-ÊTRE DE LA CHÈVRE

Malgré que les notions générales de bien-être s'appliquent à toutes les espèces animales, chaque espèce présente des particularités, notamment au niveau du comportement. L'éleveur caprin doit donc bien connaître le comportement de la chèvre et en tenir compte dans les relations qu'il établit avec elle, afin d'assurer son confort et sa santé.

RELATIONS HOMME-ANIMAL ET CONDUITE D'ÉLEVAGE

Chez plusieurs espèces, une période de familiarisation entre l'homme et le jeune animal a une influence positive sur son comportement futur. Plus les contacts entre l'humain et les chevreaux sont effectués tôt au cours de leur développement, moins ils seront craintifs face à l'humain et à l'isolement.

La présence de l'humain peut engendrer des émotions de peur ou d'anxiété, mais peut aussi être perçue positivement. Cette perception dépend, entre autres, de la façon dont les animaux ont été traités. Non seulement un animal manipulé de façon brutale pourra-t-il tenter de fuir et ainsi risquer de se blesser, il restera craintif et plus difficile à manipuler. En général, l'utilisation de bonnes techniques de manipulation facilite la tâche de l'éleveur tout en favorisant le bien-être et la productivité des animaux. De plus, lors de la traite, il est important de favoriser la tranquillité en minimisant les cris, les bruits insolites et les mouvements brusques.

La chèvre s'habitue au comportement du producteur et aux routines journalières. Afin de réduire les possibilités de stress, il est important d'assurer la stabilité du personnel et de la conduite de l'élevage. Le producteur doit apprendre à reconnaître les caractéristiques individuelles de ses chèvres et à utiliser cette information pour ajuster son propre comportement selon l'animal. Des études ont révélé que le réflexe d'éjection du lait est inhibé durant les premiers jours de lactation chez les chèvres qui paraissent plus tendues, alertes et hésitantes face à des situations nouvelles. Il semble donc que certains animaux soient plus craintifs et méritent une attention particulière.

LOGEMENT ET AMBIANCE DE LA CHÈVRERIE

La restriction de l'espace peut limiter l'expression de comportements nécessaires au confort de l'animal. L'espace offert aux chèvres doit donc être suffisant pour leur permettre de se coucher et de se lever librement. Si de tels mouvements sont difficiles, des lésions et des problèmes de locomotion peuvent survenir. Lorsqu'elles en ont la chance, les chèvres choisissent de dormir dans un endroit surélevé; elles se sentent alors en sécurité. Les chèvres gardées à l'extérieur apprécient la disponibilité de telles aires de repos.

Il existe une hiérarchie sociale chez les chèvres, l'ordre de dominance dans un groupe étant établi selon le poids, l'âge et la présence de cornes. Lorsque l'espace est insuffisant, il est difficile pour des animaux subordonnés d'éviter les menaces d'animaux dominants, ce qui entraîne un stress social et compromet leur bien-être. L'espace à la mangeoire, pour sa part, doit être suffisant pour que toutes les chèvres aient accès simultanément à la ration. On évite ainsi que des chèvres dominantes mobilisent les ressources au détriment des subordonnées. Ce problème est particulièrement important lorsque les groupes sont constitués d'animaux de tailles différentes; les plus petits se trouvent alors pénalisés. Pour éliminer tout risque de concurrence, l'utilisation de cornadis permet d'immobiliser les chèvres pendant qu'elles s'alimentent, pour autant que toutes les chèvres aient une place.

CLIMAT

Lorsque les chèvres sont gardées à l'extérieur, il est important qu'elles aient accès à des abris convenables les protégeant du froid, du vent, de la pluie et du soleil. Sans acclimatation, les chèvres sont particulièrement sensibles à la pluie; elles vont rechercher un abri et réduire leur consommation d'herbe. Cet effet est particulièrement marqué chez les chèvres Angora récemment tondues.

INSECTES ET PARASITES

Les insectes peuvent compromettre le bien-être des chèvres. En présence d'une quantité abondante de mouches, elles réagissent en augmentant les secousses de la tête et des oreilles et en réduisant le temps consacré à leur alimentation. Les chèvres sont susceptibles aux parasites, particulièrement lorsqu'elles sont gardées au pâturage. Les parasites affectent l'état de santé de l'animal qui, selon le type d'infestation, peut subir une perte d'appétit, de l'anémie ou

des diarrhées et, dans des cas extrêmes, la mort. Il est clair que les parasites représentent une menace pour le bien-être des chèvres et que des mesures prophylactiques sont essentielles.

RELATIONS ANIMAL-ANIMAL

La chèvre, comme la plupart des animaux de ferme, est une espèce grégaire qui tolère mal l'isolement. Par contre, la vie sociale de la chèvre doit être gérée avec prudence. En effet, l'existence d'une structure sociale bien établie chez cette espèce fait en sorte que les regroupements et les mélanges d'animaux étrangers peuvent devenir une source de stress pour les animaux. L'introduction d'un animal étranger dans un groupe déjà établi peut, par exemple, mener à l'exclusion de l'étranger pendant quelques semaines.

MANIPULATION DES ANIMAUX

La chèvre est sensible au stress ainsi qu'à la présence et à l'intervention de personnes étrangères. Il ne faut donc pas l'effrayer et encore moins la rudoyer. Quoique curieuse, elle attend et ne se laisse pas approcher pour autant. Il faut lui démontrer que l'homme n'est pas une source de danger. L'utilisation d'un cornadis simplifie grandement la contention des animaux et les interventions. On attire la chèvre avec de la nourriture, puis on ferme le cornadis pour l'immobiliser. La contention est nécessaire pour assurer la sécurité de l'animal lors d'interventions (injection, évaluation de l'état de chair ou de la santé du pis, pose d'implants vaginaux, insémination, parage des pieds, etc.). En l'absence de cornadis, la manipulation des chèvres comporte trois étapes : la capture, le déplacement et, finalement, la contention de l'animal.

Capture

Dans plusieurs élevages, les chèvres portent une chaîne au cou. Pour capturer une chèvre, on s'approche lentement et on la saisit doucement par la chaîne. L'animal est alors contrôlé facilement. En l'absence d'une chaîne, on peut capturer l'animal en passant une main sous son cou et en mettant la main sur la croupe pour la contrôler (Figure 10.1). Il s'agit d'une bonne méthode pour arrêter une chèvre qui fuit. Si la chèvre est approchée par derrière, elle peut être capturée par un membre postérieur : on saisit délicatement le haut du jarret d'une main ou à l'aide d'une houlette afin d'éviter une dislocation.



Figure 10.1

Immobilisation d'une chèvre par le cou et la croupe

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (avec la collaboration du CRSAD)

Contention

On peut immobiliser une chèvre avec sa chaîne de cou uniquement ou avec sa chaîne et sa queue.

Le producteur peut aussi immobiliser la chèvre avec ses jambes. Il se place à cheval sur la chèvre, les jambes au niveau du passage des sangles, et maîtrise la tête en mettant sa main sous la mâchoire inférieure de l'animal (Figure 10.2).

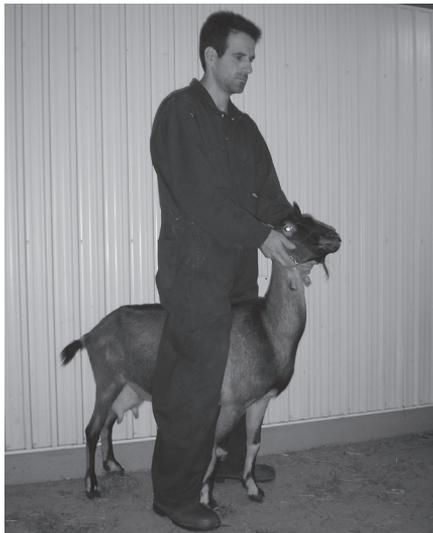


Figure 10.2

Immobilisation d'une chèvre avec les jambes

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (en collaboration avec le CRSAD)

L'ÉCORNAGE ET LE DÉCORNAGE

L'espèce caprine se caractérise généralement par la présence de cornes. Il existe toutefois un petit nombre de sujets qui naissent mottes (sans cornes); il s'agit d'individus porteurs d'un caractère génétique dominant lié à des anomalies de reproduction (voir le [chapitre Génétique et sélection](#)). Aussi est-il nécessaire de bien inscrire, dans les registres d'élevage, la présence ou l'absence de cornes à la naissance. En effet, en l'absence d'une telle information et en raison de l'écornage en bas âge, il sera difficile de différencier, à l'âge adulte, les sujets nés cornus des sujets nés mottes.

Les cornes des chèvres adultes constituent un danger constant pour les autres animaux et l'éleveur. Elles peuvent occasionner de graves blessures comme des plaies ouvertes ou des avortements. Cependant, tout comme certaines autres pratiques d'élevage, l'écornage est une pratique controversée parce qu'elle est source de douleur pour l'animal. Il est donc primordial d'effectuer ce genre d'opération avec le plus de soin possible et en utilisant une technique appropriée.

L'ÉCORNAGE

En ce qui concerne la chèvre laitière, il est recommandé d'écorner tous les sujets gardés pour la reproduction. Pour la race Boer, la décision d'écorner ou non demeure un choix personnel de l'éleveur. Les éleveurs qui choisissent d'écorner épargnent souvent les boucs, pour une question d'esthétique, alors que les chèvres sont écornées.

Au Québec, les sujets de race Kiko ne sont pas écornés. Il est même contre-indiqué, sinon défendu d'écorner les boucs avant qu'ils aient atteint l'âge adulte. Cette pratique vise à permettre la vérification de la qualité et de la forme des cornes. Par contre, en élevage commercial, lorsqu'il y a croisement avec d'autres races, on préconise l'écornage des femelles afin de réduire les risques de blessures et de décès à la suite de batailles.

Chez les chèvres Angora, on ne coupe pas les cornes. Cependant, il arrive que les cornes soient très saillantes. Afin d'éviter des blessures, on les coupera à 2 ou 3 cm de l'extrémité avec des pinces à onglons.

Généralement, les sujets destinés à l'abattage ne devraient pas être écornés. Le stress dû à l'écornage crée, dans certains cas, un ralentissement de croissance préjudiciable. De plus, l'écornage augmente inutilement la charge de travail du producteur.

ÉTAPES DE L'ÉCORNAGE

Le cas échéant, l'écornage des sujets gardés pour la reproduction doit être réalisé le plus tôt possible, c'est-à-dire dès le 4^e jour pour les mâles et à partir de 8 jours ou dès l'apparition de la pointe de la corne pour les femelles.

Après avoir placé le chevreau dans la boîte de contention (Figure 10.3), on chauffe le fer à écorner (Figure 10.4) de façon à ce que le bout de métal, une fois posé sur un morceau de bois, imprime un cercle noir instantanément. Le diamètre intérieur du fer est de 16 mm ou de 19 mm selon la taille du cornillon (prolongement du crâne correspondant à la base de la corne).



Figure 10.3

Boîte de contention pour l'écornage

Photos : Michel Lemelin, MAPAQ (en collaboration avec le CRSAD)



Figure 10.4

Fer à écorner

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (en collaboration avec le CRSAD)

Par la suite, le producteur doit :

- appliquer très légèrement le fer en le tenant perpendiculairement sur le cornillon afin de ne pas brûler en profondeur;
- tourner lentement de gauche à droite en appuyant pendant environ quelques secondes jusqu'à l'obtention d'une couronne plutôt cuivrée à la base;
- procéder de la même façon pour l'autre corne;
- appliquer un désinfectant en vaporisateur sur la plaie. Une croûte se formera après l'opération et tombera environ trois semaines plus tard.

On doit brûler les cornes des boucs légèrement sur le devant et vers la ligne médiane de la tête pour éviter des repousses. Ces repousses sont souvent dangereuses puisqu'elles s'enroulent et entrent dans la tête.



Figure 10.5 L'écornage
Photos : SECLRQ

LE DÉCORNAGE

La coupe des cornes sur un animal adulte demeure une intervention risquée. Lorsqu'elle est nécessaire, il est recommandé de confier cette opération à un vétérinaire. La cavité de la corne

communiquant directement avec les sinus de l'animal, la coupe crée une ouverture importante pouvant provoquer une infection.

Par ailleurs, l'échec de l'écornage occasionne souvent des repousses. Dans ce cas, on doit s'adresser au vétérinaire qui pratiquera une chirurgie. Cette opération est douloureuse pour l'animal et nécessite une anesthésie.

Si la repousse s'enroule dangereusement et que l'on veut éviter la coupe totale, il est possible de couper le bout de la corne et de pratiquer, à l'aide d'une scie-fil, sur la partie extérieure de la corne restante, une série d'incisions à une profondeur correspondant à la moitié de l'épaisseur de la corne. La cicatrisation de ces incisions permet à la corne de se redresser afin de ne pas blesser l'animal.

LA VASECTOMIE ET LA CASTRATION

LA VASECTOMIE

La vasectomie est une intervention chirurgicale qui doit être réalisée sous anesthésie. Elle doit être confiée à un vétérinaire. Elle consiste à ligaturer les canaux déférents (voies spermatiques entre l'épididyme et la vésicule séminale) et, de là, empêcher le passage des spermatozoïdes vers le sperme. Le bouc vasectomisé manifeste la même libido que le bouc entier et est utilisé pour induire les ovulations et détecter l'œstrus chez les chèvres.

LA CASTRATION

Les éleveurs de chèvres de boucherie qui décident de castrer leurs chevreaux le font généralement pour deux raisons :

- éviter que la viande ne prenne un goût trop accentué, en éliminant l'activité sexuelle avant l'âge de trois mois;
- permettre de garder les mâles destinés à l'abattage avec les femelles tout en évitant des gestations non désirées.

L'éleveur qui ne castré pas ses chevreaux doit prévoir les enclos nécessaires pour séparer les femelles et les mâles, surtout dans le cas des chevreaux lourds (4 mois d'âge et plus). Pour les chevreaux de lait ou légers, la castration n'est pas nécessaire.

Le choix de castrer ou non dépend également de la clientèle à qui sont destinés les chevreaux. Certaines communautés ethniques exigent que le chevreau soit entier (présence de testicules). Ce marché est le plus souvent celui du chevreau de lait ou léger (poids vif de 15 ou 29 kg).

La castration d'un chevreau Angora influence le développement des cornes et de la toison. Chez un bouc castré, les cornes poussent de façon féminine (en demi-lune) au lieu de prendre la forme habituelle des boucs adultes et la toison demeure plus fine, plus longtemps que chez un bouc entier.

La castration peut être pratiquée à l'aide d'un anneau élastique, d'une pince Burdizzo ou d'un bistouri. L'anneau élastique s'avère toutefois l'instrument le plus facile à utiliser pour le producteur non expérimenté; c'est donc celui qui est le plus souvent recommandé pour la castration des chevreaux. Il présente aussi l'avantage de pouvoir être utilisé avant l'âge de 7 jours, après que le chevreau a ingéré son colostrum. Plus on castré tôt, moins on stresse l'animal, d'où l'intérêt de castrer le plus rapidement possible après la naissance, dès que l'on peut saisir les deux testicules dans le scrotum.

ANNEAU ÉLASTIQUE

L'anneau élastique permet de castrer sans saignement et il est recommandé que la pose soit effectuée avant l'âge d'une semaine. Il est appliqué en haut du scrotum après s'être assuré que les deux testicules sont bien descendus. L'anneau encercle la peau, sans la couper ni l'écraser. Le scrotum et les testicules chutent de 10 à 15 jours plus tard, complètement nécrosés, en ne laissant qu'une petite cicatrice. Il ne faut pas employer l'anneau élastique chez les chevreaux de plus d'un mois d'âge.

PINCE BURDIZZO

L'instrument permet de castrer sans saignement. Les principaux avantages liés à son utilisation sont l'absence de plaies ouvertes et d'hémorragie, la disparition des dangers d'infection et une douleur atténuée lors de l'opération. Elle occasionne toutefois un stress plus important et des cloches de sang se forment à la suite de l'opération.

Lors de l'intervention, l'instrument est placé de chaque côté des testicules et on referme les pinces sur les cordons testiculaires pendant

environ 10 secondes. Pour plus de sûreté, l'opération est répétée immédiatement après. L'écrasement des cordons testiculaires provoque l'atrophie des testicules par l'oblitération des vaisseaux sanguins et du canal déférent ainsi que par l'interruption de l'innervation des tissus spermatiques. Le scrotum ne se détache pas, mais les testicules s'assèchent à la suite de l'arrêt de la circulation sanguine.

Cette opération est rapide et sûre, mais doit être pratiquée chez les sujets âgés de plus de 1 mois et de moins de 3 mois.

BISTOURI

La castration à l'aide du bistouri doit être pratiquée avant l'âge de 5 mois. Elle doit être faite par un vétérinaire puisqu'elle nécessite une anesthésie. À la suite de l'opération, l'animal doit être gardé dans un endroit propre et exempt de mouches pendant plusieurs jours.

LA TAILLE DES ONGLONS

La taille des onglons est une pratique trop souvent négligée. La corne peut ainsi s'allonger au point de déformer les membres, déstabiliser et blesser la chèvre, rendre la station debout ou la marche pénible et, par conséquent, fatiguer la chèvre et diminuer la production laitière. De plus, des onglons déformés accélèrent le développement des symptômes d'arthrite ou d'infection du pied.

À l'aide d'un sécateur ou d'un couteau bien aiguisé (Figure 10.6), on doit couper les onglons des chèvres tous les quatre mois pour permettre au pied de conserver sa forme normale.

La procédure consiste à :

- nettoyer les onglons;
- couper les trois sections de chacun des deux onglons dans l'ordre suivant : 1) section transverse de la pointe ou pince (on peut procéder à trois coupes successives permettant d'observer l'approche de la corne de la sole); 2) section muraille interne (entre les doigts); 3) section muraille externe. (Figure 10.7). Occasionnellement, un léger excès en talon peut nécessiter une coupe additionnelle.



Figure 10.6

Sécateur et couteau pour la taille des ongles

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (en collaboration avec le CRSAD)

La chèvre s'habitue facilement à une taille des ongles effectuée avec douceur. On limite le rognage à la partie cornée et on fait attention à ne pas entamer les tissus irrigués, ce qui évite tout saignement et diminue les risques d'infection.

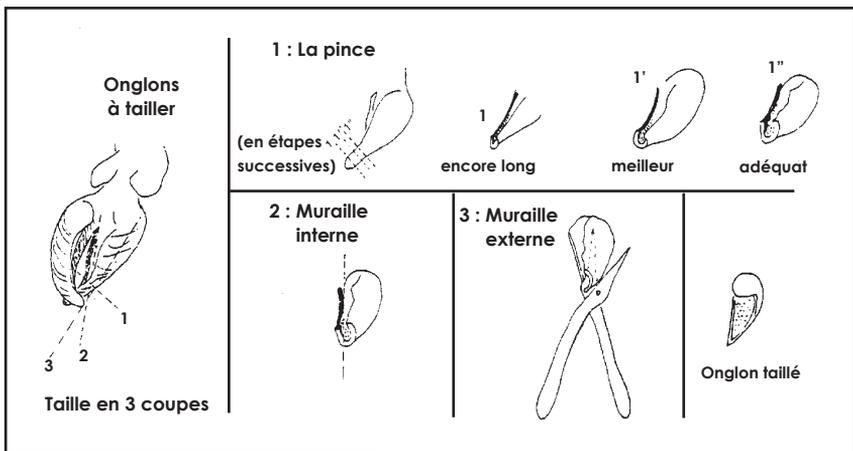


Figure 10.7

Taille des différentes sections des ongles



Figure 10.8 Les onglons avant et après la taille
Photos : SECLRQ

LE TRANSPORT

Le transport est un événement très stressant pour les chèvres, les principaux facteurs de stress étant les mouvements, les bruits, les vibrations, l'entassement, les températures extrêmes, les courants d'air, la privation d'eau et de nourriture ainsi que la fatigue. Le stress subi se répercute sur leur santé. Pour cette raison, le bien-être des chèvres doit être au cœur des préoccupations de quiconque les manipule, depuis le moment de leur préparation pour le transport jusqu'au moment de leur déchargement.

Les exigences fédérales relatives au transport des animaux sont énoncées dans la partie XII du *Règlement sur la santé des animaux*. Elles s'appliquent dès qu'un animal monte dans un véhicule ou une remorque et demeurent en vigueur pour toute la durée du déplacement, incluant les périodes de ravitaillement et les séjours dans les encans, jusqu'à ce qu'il descende à sa destination finale. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) applique ce règlement conjointement avec d'autres autorités fédérales, provinciales et territoriales. Si les animaux sont destinés à un abattoir inspecté par le gouvernement fédéral, l'ACIA veille à la manipulation et à l'abattage sans cruauté des animaux en vertu du *Règlement de 1990 sur l'inspection des viandes*.

MANIPULATION ET CHARGEMENT

- S'assurer que les animaux sont en santé et s'abstenir de transporter des chèvres malades ou faibles (consulter le vétérinaire pour les précautions à prendre lors de longs déplacements).

- Pour éviter que les chèvres ne glissent et se blessent sur le plancher du véhicule ou de la remorque, y ajouter une bonne couche de litière après l'avoir, au besoin, recouvert de sable.
- Éviter d'installer des cloisons pleines à l'intérieur du véhicule ou de la remorque de façon à ne pas nuire à la circulation de l'air.
- Resserrer les pièces métalliques et les éléments du plancher pour réduire les bruits causés par les vibrations.
- Rembourrer les pentures, barrures et autres pièces saillantes pour éviter les risques de blessures.
- Empêcher les gaz d'échappement d'entrer dans le véhicule ou la remorque.
- S'assurer d'un bon approvisionnement en eau et en nourriture. Même si le jeûne en aliments solides contribue à réduire la contamination des carcasses par le contenu du système digestif lors de l'abattage, la privation de nourriture et d'eau peut aussi augmenter le niveau de stress chez les chèvres.
- Faire monter les chèvres délicatement à l'aide d'une rampe d'embarquement ou en les soulevant à bras le corps en veillant à soutenir la poitrine et l'abdomen (poids vif de moins de 25 kg) (Figure 10.9). Ne jamais les soulever par la tête, les cornes, les oreilles, la toison ou les pattes.
- Afin d'éviter l'étranglement, il est préférable de ne pas les attacher durant le transport.



Figure 10.9

Soulèvement sécuritaire d'un jeune animal

Photo : Michel Lemelin, MAPAQ (en collaboration avec le CRSAD)

Par temps froid, les chèvres et les chevreaux en particulier sont sujets aux pertes de chaleur corporelle et aux engelures. Au cours du transport, il faut prévenir le stress causé par le froid. Les garder au sec, leur fournir une litière épaisse et ajuster les ouvertures du véhicule afin de les protéger des courants d'air froid et de la pluie.

Par temps chaud, il est primordial de maintenir une bonne ventilation dans le véhicule. Il est important de planifier le trajet afin d'éviter les heures de pointe et les routes congestionnées, et d'effectuer les déplacements tôt le matin ou en soirée lorsque les températures sont plus fraîches.

LE TRANSPORT PROPREMENT DIT

La façon dont on conduit le véhicule a d'importantes répercussions sur la stabilité et l'équilibre des chèvres pendant le transport. Il est primordial de conduire le véhicule en douceur pour éviter que les chèvres ne fassent une chute. C'est au moment du freinage et dans les virages que se produisent 75 % des chutes, les 25 % restants étant dus aux bosses dans la chaussée et à l'accélération.

Par ailleurs, au cours du transport :

- le niveau de bruit dans les véhicules ou les remorques est souvent élevé et varie peu en fonction de la vitesse ou du type de route. Le bruit a une plus grande influence que la vitesse sur la libération d'hormones liées au stress chez les chèvres;
- après la première heure de transport, faire un arrêt pour vérifier le véhicule et la condition des chèvres;
- durant les longs voyages, abreuver les animaux et leur servir du foin toutes les 3 ou 4 heures afin d'empêcher la déshydratation et l'épuisement;
- réduire au maximum la fréquence et, surtout, la durée des arrêts afin d'éviter les élévations rapides de température à l'intérieur du véhicule. Lors d'arrêts, garer le véhicule chargé dans un endroit ombragé;
- s'assurer qu'aucun animal ne se tient le cou allongé et la gueule ouverte pour respirer; ce sont là des signes de détresse sévère due à la chaleur. Pour ranimer une chèvre souffrant d'un coup de chaleur, lui faire couler de l'eau froide sur le dos et le dessus de la tête.

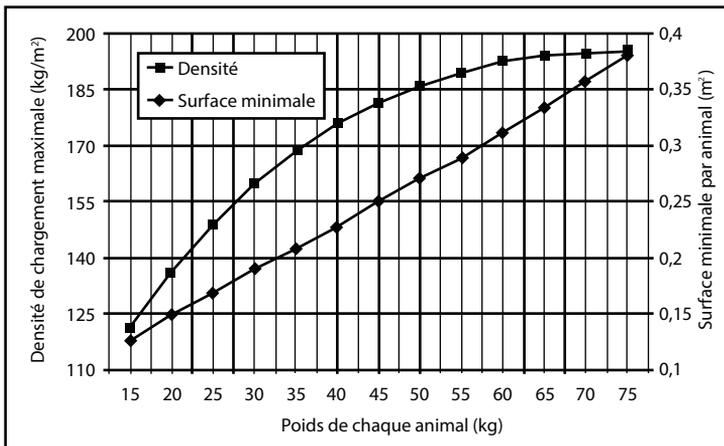
À l'arrivée, il est important de donner des fourrages en petites quantités aux animaux pour éviter les surcharges alimentaires et leur permettre de s'adapter plus facilement.

LA DENSITÉ DE CHARGEMENT

Lors du transport, l'espace minimal nécessaire aux chèvres dépend de leur poids. La figure 10.10 permet de déterminer le nombre de chèvres qu'un véhicule peut normalement contenir. Par temps chaud et humide ou pour des trajets de plus de 24 heures, la capacité de chargement maximale du véhicule est réduite à 85 % de la normale.

EXEMPLE DE CALCUL À PARTIR DE LA SURFACE MINIMALE PAR ANIMAL

La surface minimale requise (axe de droite) pour une chèvre de 65 kg (axe horizontal) est de 0,34 m². Un camion dont la boîte a 1,59 m (5,2 pi) de largeur et 2,43 m (8 pi) de longueur offre une surface de 3,86 m² (1,59 m x 2,43 m). Le nombre maximal de chèvres de 65 kg que peut contenir ce camion est donc de 11 (3,86 m² ÷ 0,34 m²/chèvre). Si le temps est chaud et humide ou si le trajet est long, la capacité de chargement maximale de cette camionnette serait de 9 chèvres (11 chèvres X 85 %).



Source : CRAC, 2004

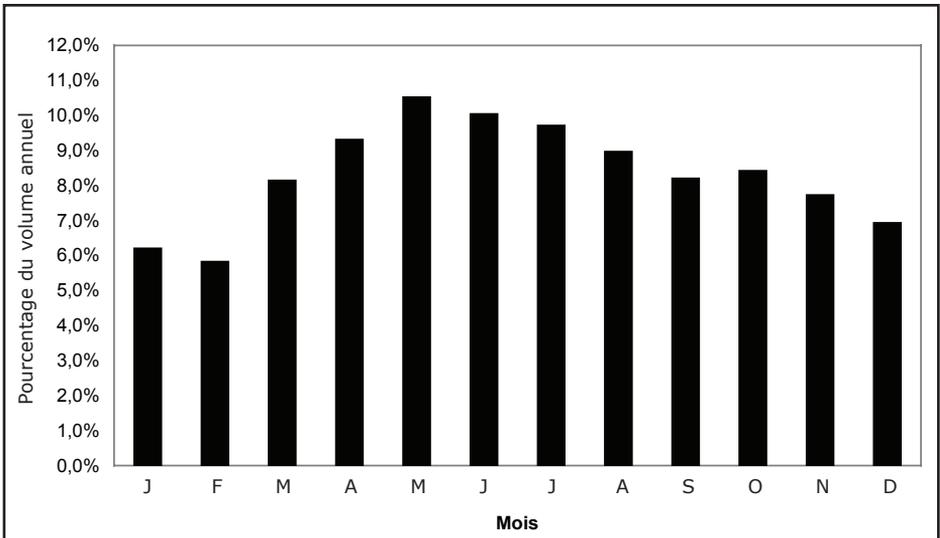
Figure 10.10 Détermination de la densité de chargement et de la surface minimale nécessaires dans des conditions normales

DÉSAISONNEMENT DE LA PRODUCTION LAITIÈRE

Au Québec, depuis le 1^{er} août 2002, la rémunération pour le lait de chèvre livré du 1^{er} octobre au 31 janvier est bonifiée à l'aide d'une prime prévue dans la Convention de mise en marché du lait de chèvre. Ainsi, lorsqu'une entreprise laitière caprine livre du lait au cours de ces mois, elle reçoit une prime correspondant à 0,44 \$/kg de gras, 0,94 \$/kg de protéines et 0,12 \$/kg de lactose et autres solides (L.A.S.). Sur la base de la composition d'un lait de référence, cette prime était de 5,01 \$/hl de lait au 1^{er} février 2009. En 2002 à 2007, les entreprises laitières caprines du Québec ont livré en moyenne 30 % de leur production du 1^{er} octobre au 31 janvier.

La production laitière caprine québécoise tend à s'ajuster aux besoins des marchés. Ainsi, le désaisonnement de la reproduction ou, mieux, l'étalement de l'approvisionnement figurent parmi ces préoccupations.

Naturellement, la production laitière caprine est soumise à de fortes variations saisonnières. Les usines de transformation peuvent donc stocker le lait sous forme de caillé congelé (produit intermédiaire obtenu lors de la fabrication de fromage de chèvre de type bûchette) pendant les mois de forte production (mars, avril, mai, juin) afin de l'utiliser plus tard lors de la période de forte demande (octobre, novembre, décembre). Techniquement, ce procédé présente l'avantage d'être simple. Toutefois, le pH acide du caillé favorise les phénomènes d'altération de la matière grasse pendant l'entreposage et augmente ainsi les risques d'apparition de défauts de flaveur dans les fromages. Par ailleurs, cette forme de report est exclusivement destinée à la fabrication de fromages à prise lente (type bûchette). Le report génère des coûts additionnels, la fabrication et l'entreposage du caillé représentant respectivement 10 % et 90 % de ces coûts.



Source : SPCQ, 2008

Figure 10.11 Répartition mensuelle du lait de chèvre livré aux principaux transformateurs (2002-2007)

Quatre moyens sont disponibles pour étaler la production laitière caprine :

- la modification de la photopériode;
- l'effet bouc;
- la synchronisation des chaleurs avec traitement hormonal (CIDR® et injection d'hormones);
- les lactations prolongées.

La modification de la photopériode, l'effet bouc et la synchronisation des chaleurs avec traitement hormonal permettent d'obtenir des chevretages hors saison et ainsi d'initier des lactations lorsque les besoins des usines de transformation sont les plus grands. Sans être elle-même une technique de désaisonnement, l'échographie permet de vérifier l'efficacité de ces techniques de reproduction en identifiant les chèvres non gestantes pour diminuer le nombre de jours improductifs.

Quant aux lactations prolongées, elles permettent un étalement de la production pour couvrir la période où, normalement, la chèvre serait tarie.

L'utilisation d'une technique de désaisonnement peut permettre au producteur d'améliorer ses revenus si les conditions suivantes sont réunies :

- le producteur maîtrise bien la technique de désaisonnement à faible coût qu'il compte utiliser;
- la chèvrerie est aménagée pour la gestion de plusieurs groupes de chèvres en lactation.

Cependant, avant d'utiliser une ou plusieurs de ces techniques, il est important de bien comprendre les bases de la reproduction chez la chèvre ainsi que les facteurs de succès en reproduction caprine.

RAPPEL SUR LA REPRODUCTION

Chez la chèvre, les variations saisonnières se manifestent par l'existence d'une période d'anoestrus saisonnier et, chez le bouc, par une diminution du comportement sexuel et de la production spermatique (quantité et qualité), entraînant ainsi des baisses plus ou moins importantes de fertilité et de prolificité dans les troupeaux. Ces variations sont reliées aux changements dans la durée de l'éclairement quotidien (photopériode). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs, inhibiteurs. C'est pourquoi l'activité sexuelle naturelle de la chèvre n'est pas maintenue de façon permanente tout au long de l'année.

Ainsi, l'activité sexuelle de la chèvre est concentrée à l'automne lorsque la durée du jour diminue. À l'approche de la saison naturelle de reproduction, les mécanismes hormonaux préparent le système reproducteur à l'ovulation et à la gestation. La saison débute vers la mi-août et se termine en janvier-février. Le cycle œstral dure environ 21 jours et les chaleurs, de 24 à 48 heures. Le taux de fertilité est généralement moins élevé lors du premier cycle œstral. La gestation dure 153 jours en moyenne.

Il est possible d'exercer un contrôle sur l'activité sexuelle en exploitant le principe d'alternance de jours longs et de jours courts (modification de la photopériode). Les chèvres, comme les boucs, sont par ailleurs très sensibles à leur environnement social, lequel peut être utilisé comme moyen de manipuler le cycle reproductif (l'effet bouc pendant la période d'anoestrus par exemple).

FACTEURS DE SUCCÈS DE LA REPRODUCTION À CONTRE-SAISON

Pour obtenir une production laitière toute l'année, le producteur doit viser à maintenir un maximum de chèvres en lactation, soit environ 85 % de son cheptel. Pour ce faire, il est essentiel de bien respecter le protocole d'induction et de synchronisation de l'œstrus.

LE CHOIX DES CHEVRETTES

Les chevrettes doivent être âgées d'au moins 7 mois et leur poids doit correspondre à au moins 60 % du poids adulte des chèvres laitières du troupeau. Cela correspond généralement à plus de 34 kg pour les chevrettes de race Alpine et à 36 kg pour les chèvres de race Saanen au moment de la saillie fécondante. Elles doivent être en bonne santé, en bon état de chair et ne pas présenter d'écoulements vulvaires. De plus, le producteur doit suivre le programme de vaccination et de vermifugation selon les recommandations du vétérinaire.

L'ÉTAT DE CHAIR DES CHÈVRES ET DES CHEVRETTES

L'état de chair des chèvres et des chevrettes est un facteur important pour obtenir de bonnes performances de reproduction et de production. Le programme alimentaire doit viser à satisfaire les besoins d'entretien, de lactation et de reconstitution des réserves corporelles. De plus, il doit combler les besoins de croissance des chevrettes.

LA MODIFICATION DE LA PHOTOPÉRIODE

Le traitement des chèvres et des boucs avec un supplément de lumière par rapport à l'éclairage naturel doit être planifié. L'objectif est de manipuler le cycle circadien (horloge biologique quotidienne) des animaux. Le contrôle de la photopériode exige peu de manipulation des animaux et constitue un moyen efficace de contrôler la reproduction chez la chèvre et le bouc. Lorsque le traitement lumineux est appliqué en début de lactation, il y a généralement augmentation de l'ingestion alimentaire et de la production laitière.

PRINCIPE GÉNÉRAL : ALTERNER JOURS LONGS ET JOURS COURTS

La maîtrise de l'activité sexuelle chez les caprins n'est possible que par une alternance de jours longs (JL) et de jours courts (JC). Les jours longs (JL) ont un effet inhibiteur sur la reproduction, les

ovulations cessant 80 jours après le passage des jours courts aux jours longs. Au-delà de 5 mois de jours longs, les animaux deviennent réfractaires à ceux-ci. En pratique, on est sûr que 16 heures de lumière par jour sont perçues comme un jour long. L'éclairement d'une période au cours de la nuit (dite phase photosensible, située de 16 à 18 heures après l'aube fixe) est suffisant pour que les animaux aient l'impression d'être soumis à des jours longs et réagissent physiologiquement de la même façon. En pratique, dans les bâtiments ouverts ou dans lesquels entre la lumière naturelle, il faut réaliser une aube fixe (éclairage de 6 h à 9 h le matin), puis éclairer la phase photosensible. Ce traitement, appelé flash, dure 2 heures, soit de 22 à 24 h.

Il est nécessaire de simuler une période de jours longs à la fin de l'automne ou au début de l'hiver pour espérer induire une activité sexuelle au printemps. L'éclairement est fourni par des tubes fluorescents (plus efficaces) de préférence aux lampes halogènes, à une intensité de 200 lux au niveau des yeux des animaux. En l'absence de luxmètre, on peut considérer que de 5 à 7 watts/m² sont requis avec des tubes fluorescents placés à 3 - 3,5 m du sol. La couleur des murs et du plafond a un impact important sur les besoins en éclairage. Ainsi, plus ils sont pâles, plus ils réfléchiront la lumière, diminuant ainsi l'intensité lumineuse requise. L'intensité minimale d'éclairement pour obtenir un effet « jour long » est probablement inférieure à 200 lux.

Les jours courts ont un effet stimulateur sur la reproduction. Avec l'effet bouc (voir cette section), 35 jours après le passage des jours longs aux jours courts, on observe le début des ovulations. En pratique, on est sûr que 8 heures de lumière par jour sont perçues comme un jour court. Les jours courts peuvent être mimés par les jours naturels qui suivent le traitement « jours longs », lorsque ce dernier s'arrête avant la fin de février ou la mi-mars. Dans ces conditions, en utilisant en lutte naturelle des boucs traités de la même façon, la fertilité et la prolificité sont très proches, voire identiques à celles de la saison sexuelle alors que les femelles sont fécondées en avril/mai. Le traitement permet d'observer une meilleure réponse à l'effet bouc, mais surtout d'obtenir une cyclicité ovulatoire et oestrienne qui va conditionner les bons résultats de fertilité.

L'utilisation de boucs subissant un traitement photopériodique pour induire les ovulations et maintenir la cyclicité est essentielle. Les boucs peuvent être maintenus dans le même bâtiment pendant la

première phase du traitement (jours longs), mais ils doivent être séparés de tout contact avec les chèvres entre le début des jours courts et leur introduction parmi les femelles. Pour que la stimulation soit efficace, les boucs doivent être intro-duits au milieu des chèvres, en contact avec celles-ci 24 heures sur 24. La proportion recommandée est de 1 bouc pour 15 à 20 chèvres. Les boucs doivent rester avec les chèvres aussi longtemps qu'une activité cyclique est souhaitée. La séparation des animaux des deux sexes, par une simple clôture ou un couloir, ou encore le passage des boucs à certaines heures de la journée seulement diminuent très fortement le pourcentage de chèvres qui ovulent, par comparaison avec présence permanente des boucs.

MÉTHODOLOGIE

Le traitement « jours longs » doit durer au moins 75 jours. L'introduction du bouc peut se faire entre 35 et 70 jours après le début des jours courts, mais une meilleure synchronisation semble être obtenue entre 50 et 70 jours. Lorsque l'effet bouc a réussi, deux pics de fécondation ont lieu. Le premier (le plus important) survient entre 5 et 10 jours après l'introduction du bouc et le second après 21 jours.

Afin d'obtenir des chevretages en octobre, mois où la production laitière est la plus élevée, le programme lumineux en monte naturelle pourrait être le suivant (Figure 10.12) :

- 15 décembre : début des jours longs;
- 1^{er} mars : fin des jours longs (début des jours courts);
- 15 avril : introduction en permanence des boucs portant les harnais marqueurs (15-20 chèvres/bouc);
- 1^{er} juin : retrait des boucs et fin des jours courts, puis retour aux jours naturels ou aux jours longs (45 jours après l'introduction des boucs);
- 4 juillet : échographie des femelles ayant été exposées au bouc (35 jours après le retrait des boucs).

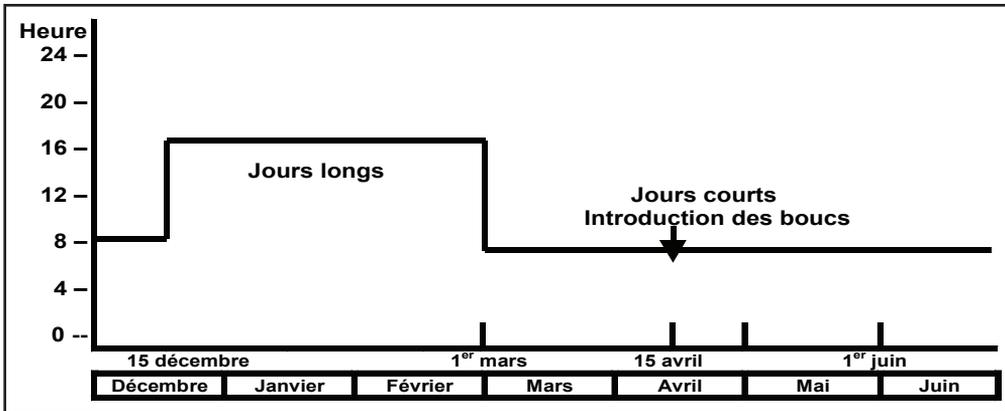


Figure 10.12 Exemple de programme lumineux pour des chevrettages en octobre

COÛT

En supposant une période de 75 jours de jours longs, un éclairage supplémentaire de 7 watts-heure néon/m², 4 heures supplémentaires d'éclairage, une superficie de 2 m²/chèvre et un coût d'électricité de 0,079 \$/kW, le coût de l'énergie électrique supplémentaire requise est de 0,33 \$ par chèvre traitée. En considérant un taux de fertilité moyen de 90 %, le coût d'utilisation du traitement photopériodique est de 0,37 \$ par chevrettage en contre-saison.

L'EFFET BOUC

L'effet bouc a été démontré chez plusieurs races et est couramment employé pour avancer et synchroniser la reproduction. Cet effet est imputable, en grande partie, aux phéromones que dégage le bouc. Cet effet est multisensoriel, mais l'olfaction joue un rôle prépondérant et l'effet du bouc peut être partiellement mimé par l'exposition à des extraits d'odeur de bouc. Cette stimulation provoque, dans 65 % des cas, un comportement d'œstrus dans les 48 heures, suivi d'une première ovulation. Le contact direct avec le bouc est encore plus efficace que sa simple proximité ou l'exposition à des extraits odorants.

En contre-saison, l'effet bouc combiné avec le traitement photopériodique (voir cette section) permet d'obtenir des taux de fertilité comparables à ceux obtenus en saison sexuelle. Sans l'effet bouc, seulement 50 % des chèvres ovulent spontanément.

L'effet bouc n'est toutefois efficace que s'il y a eu séparation des boucs et des femelles (à la fois visuelle, auditive et olfactive) pendant une période minimale d'un mois.

INDUCTION ET SYNCHRONISATION DES CHALEURS AVEC TRAITEMENT HORMONAL (CIDR® ET INJECTION D'HORMONES)

Le traitement hormonal d'induction et de synchronisation des chaleurs consiste à simuler certains des mécanismes endocriniens qui contrôlent le cycle œstral afin d'induire l'ovulation et l'activité sexuelle à un moment choisi par l'éleveur et chez plusieurs chèvres simultanément. Le traitement hormonal permet :

- la reproduction au cours de la période habituelle de repos sexuel (contre-saison), ce qui permet d'étaler la production laitière (chèvre laitière) ou d'augmenter la fréquence des chevrettages (chevreau de boucherie);
- la synchronisation du moment d'apparition des chaleurs (suivi d'une ovulation);
- le regroupement des chevrettages à une période choisie par le producteur et, par conséquent, une meilleure surveillance des chevrettages et une diminution de la mortalité périnatale;
- une meilleure organisation des activités dans la chèvrerie par la formation de groupes de chèvres homogènes selon leur stade physiologique et leur production laitière.

Bien que des recherches soient en cours sur la pratique de l'insémination sans l'utilisation d'hormones, la technique d'induction et de synchronisation avec traitement hormonal demeure la plus répandue. L'insémination demande de la rigueur. Le temps à consacrer à l'ensemble du chantier d'insémination peut être limité, mais optimisé si les différentes étapes sont bien planifiées (Tableau 10.1).

Tableau 10.1 Temps requis pour réaliser les différentes étapes de l'insémination d'un groupe de chèvres (30 chèvres)

ÉTAPES	TEMPS REQUIS (h)
Sélection et repérage des chèvres	0,5
Échographie	0,5
Injection	0,5
Pose des implants vaginaux	0,5
Retrait des implants vaginaux	0,17
Passage du bouc à 30 heures	2,0
Insémination	1,5
TOTAL	5,67¹

1. Il est à noter que pour atteindre cette efficacité (5,67 heures pour effectuer 30 inséminations, soit 11 minutes par insémination en moyenne), le producteur doit posséder des installations adéquates (cornadis, parc d'attente, etc.) et une main-d'œuvre expérimentée pour manipuler les animaux en douceur.

Adapté de Institut de l'Élevage

ÉTAPES DE RÉALISATION

Les caractéristiques du traitement hormonal ont été définies à la suite de nombreuses expériences. Toute modification au protocole risquant de conduire à un échec, il est primordial de l'appliquer rigoureusement.

Les différentes étapes du protocole impliquant un traitement hormonal avec accouplement en saillie naturelle ou en insémination sont les suivantes :

- Jour -75 : Préparation des boucs (alimentation, vitamines, traitement contre les parasites, taille des onglons...).
- Jour -10 : Défloration des chevrettes. Dans le cas de l'insémination, prendre rendez-vous avec l'inséminateur et demander s'il y a des particularités techniques à prévoir ou à préparer à la ferme pour le jour de l'insémination. Il permettra d'établir les besoins en main-d'œuvre et le moment des autres opérations.
- Jour 0 : En avant-midi, échographie de contrôle pour détecter les chèvres pseudogestantes et pose des implants vaginaux chez les chèvres normales.

- Jour +9 : Injection de PGF_{2α} et de eCG (voir le chapitre 5 (14 h) pour en savoir plus sur ces deux hormones). Les doses de eCG sont fonction de la période de traitement (contre-saison ou avance de saison), de la parité des femelles (primipares et multipares, nullipares) et du niveau de la production laitière quotidienne durant le mois qui précède le traitement (plus de 3,5 kg/j, 3,5 kg/j et moins). Pour la dose exacte, consulter un vétérinaire.
- Jour +11 : Retrait des implants vaginaux CIDR® (48 ± 1 heure (14 h) après les injections).
- Jour +12 : Détection des chaleurs avec les boucs. Il existe deux méthodes de détection : 1) détection (la plus efficace) avec présentation individuelle des chèvres au bouc équipé avec un tablier non marqueur. La détection doit être terminée 30 heures après le retrait des implants vaginaux; 2) détection en lot avec un bouc équipé d'un tablier marqueur (moins précise, car n'indique pas le moment de la détection). Le bouc est introduit dans le lot de chèvres 20 à 24 heures (Jour +12, 10-14 h) après le retrait de l'implant vaginal. Les chèvres non marquées à 30 heures (Jour +12, 20 h) sont alors retirées du lot d'insémination. Seules les femelles qui acceptent le chevauchement (immobilisation sans contrainte) seront inséminées. Celles qui auront des chaleurs trop tardives seront saillies par les boucs de l'élevage (à condition qu'ils aient été préparés).

La détection des chaleurs améliore la fertilité de 20 %, car elle permet d'éviter les inséminations qui ont peu de chance d'être fécondantes. La détection doit être effectuée avec des boucs bien préparés. Cette préparation consiste à placer les boucs en contact avec des femelles en chaleurs 1 à 2 semaines avant, et ce, pour stimuler leur activité sexuelle.

- Jour +13 Saillie naturelle :
2 saillies sont réalisables, la première à 36 heures (Jour +13, 2 h, pas très pratique) et la deuxième, 48 heures après le retrait de l'implant vaginal (Jour+13, 14 h). En monte en main, le nombre de

saillies est limité à 5 ou 6 par jour (selon l'état et l'âge du bouc). La monte en main permet de connaître la paternité et de s'assurer d'une bonne connaissance de la génétique de son troupeau.

Insémination :

Jour +13, 6-10 h, c'est-à-dire 43 heures +/- 2 heures après le retrait des implants vaginaux chez les chèvres adultes et 2 heures après ces dernières pour les chevrettes.

- Jour + 48 à Jour + 103 :
Diagnostic de gestation par échographie.
- Jour +166 :
Chevrettage (153 jours après la saillie).

Selon les études, on rapporte des taux de mise bas variant de 60 à 65 % chez les chèvres inséminées. Il est par ailleurs à noter que de 5 à 20 % et même 30 % des chèvres ayant subi un traitement hormonal n'ovuleront pas. Par contre, en contre-saison, il n'y pas de retours en chaleurs. De façon générale, les producteurs estiment que la synchronisation des chaleurs avec traitement hormonal est relativement dispendieuse. En effet, le coût total du traitement est d'environ 9,50 \$/chèvre. En assumant un taux moyen de chevrettage de 60 %, le coût par chevrettage est de 15,83 \$. Ce coût doit être considéré comme un investissement lorsque l'on utilise la semence d'un bouc améliorateur.

L'ÉCHOGRAPHIE

L'échographie est une méthode précoce de diagnostic de la gestation. Pour obtenir une exactitude satisfaisante, il est nécessaire d'attendre 35 jours après la saillie. Dans de bonnes conditions de contention et avec une main-d'œuvre suffisante pour la manipulation des animaux, l'opérateur de l'échographe peut examiner de 60 à 80 chèvres à l'heure.

La durée optimale du tarissement est de 60 jours, mais est généralement légèrement dépassée. En 2008, la durée moyenne observée dans 20 troupeaux laitiers caprins était de 71 jours. L'utilisation de l'échographie permet de limiter les temps improductifs en indiquant rapidement au producteur les chèvres qui ont des problèmes de reproduction. Elle permet également d'identifier les chevrettes problématiques (chevrettages à 18 mois et plus, lactations courtes, développement insuffisant, etc.) et de réformer les sujets infertiles.

LACTATIONS PROLONGÉES

Cette technique est associée généralement au désaisonnement, mais certains éleveurs l'utilisent pour simplifier la conduite des troupeaux : recyclage des primipares, réduction du nombre de mises bas chez les adultes. Une enquête réalisée auprès de 108 élevages de Vendée (France) inscrits au contrôle laitier, publiée en 2001, a révélé que 74 % des troupeaux pratiquent des lactations prolongées, pour plus de 10 % des chèvres du troupeau dans 38 % des cas. La production laitière moyenne des chèvres adultes sur une période de 2 ans est de 1 718 kg pour une durée moyenne de lactation de 626 jours (2,7 kg/jour). Les taux de matière grasse et de protéines moyens des lactations sont respectivement de 3,24 et 3,03 % (majorité de chèvres Saanen) tandis que le comptage cellulaire moyen est de 798 000 cellules/ml. Quant aux primipares, pour une durée moyenne de lactation de 487 jours, la production moyenne est de 1 371 kg (2,8 kg/j) avec un taux de matière grasse de 3,25 % et un taux de protéines de 2,95 %. Ainsi, une chèvre en lactation prolongée produit autant de lait qu'une autre chèvre effectuant deux lactations normales successives. De plus, la composition du lait ne semble pas affectée par le prolongement de la lactation, le taux de matière grasse ayant même tendance à être supérieur en lactation prolongée. Par ailleurs, la pratique des lactations prolongées est surtout orientée vers les chèvres qui ont des problèmes de reproduction identifiés à l'aide de diagnostics de gestation négatifs. En recyclant ces chèvres, l'éleveur est ainsi en mesure de réduire ses besoins en sujets de remplacement.

RÉSUMÉ

Dans l'ensemble, les techniques d'étalement de la production laitière sont disponibles pour les entreprises laitières caprines. Lorsque la modification de la photopériode est bien appliquée en association avec l'effet bouc en contre-saison, les résultats se comparent facilement avec ceux obtenus en saison naturelle. Les entreprises pourraient davantage profiter de l'effet de la synchronisation des chaleurs en attendant 45 jours après la fin des jours longs ou le début des jours courts pour l'introduction des boucs.

Quant à l'échographie, elle devrait être utilisée comme outil de planification et de suivi de la reproduction du troupeau. Si l'on considère que chaque jour de production laitière rapporte 2,42 \$

(2,5 litres/j x 0,967 \$/litre - prix du lait de référence 2009), la perte d'une journée de production en raison d'un retard dans la remise en reproduction est significative pour l'entreprise caprine. L'échographie devrait davantage être utilisée par les producteurs.

LA GESTION D'UN ÉLEVAGE D'ANIMAUX DE RACE

D'après la *Loi sur la généalogie des animaux*, chaque sujet enregistré ou inscrit doit être tatoué pour permettre son identification de façon permanente. Pour les adultes, on utilise une chaîne de cou munie d'une étiquette numérotée afin de les identifier facilement à distance. On peut aussi se servir de bagues d'aluminium ou de plastique que l'on pose sur le membre arrière droit ou gauche (au niveau du canon), permettant une identification rapide à la traite.

Pour identifier les jeunes à la naissance, on peut :

- poser un bracelet d'hôpital autour du cou (en y inscrivant le nom de la mère, le rang à la naissance, la grosseur de la portée, etc.) ou une chaîne avec étiquette;
- utiliser des rondelles de caoutchouc pour bouchons de verre, sur lesquelles on inscrit les renseignements au stylo à encre indélébile;
- tatouer les chevreaux dès qu'ils ont reçu leur colostrum;
- faire des petites coches dans les oreilles, technique couramment utilisée chez la chèvre Angora.

LE TATOUAGE

Le tatouage sert à identifier l'animal et son éleveur. Il est obligatoire lorsque l'on désire enregistrer les animaux de race pure. Pour chaque éleveur qui en fait la demande, la Société canadienne d'enregistrement des animaux émet une série unique de lettres particulières, avec lesquelles chaque animal du troupeau est identifié. Cette identification est inscrite avec le nom de l'animal dans le registre de troupeau.

L'année de naissance est représentée par une autre lettre (W pour 2009, X pour 2010, Y pour 2011, etc.). Afin d'éviter toute erreur de lecture, les lettres I, O, Q et V ne sont pas utilisées pour les années de naissance.

Les outils nécessaires au tatouage comprennent une pince à tatouer, des lettres et des chiffres, un solvant (alcool à friction), un linge pour nettoyer l'oreille, un tube d'encre en pâte et une petite brosse ou une brosse à dent pour faire pénétrer la pâte dans les empreintes laissées par la pince à tatouer.

Afin d'éviter toute contamination d'un animal à l'autre, le tatouage s'effectue selon les étapes suivantes :

1. Introduire les lettres et les chiffres sur la pince à tatouer;
2. Désinfecter la pince et le numéro;
3. Faire un essai sur un carton propre pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur;
4. Tenir fermement la tête de l'animal afin d'éviter que la pince déchire l'oreille;
5. Nettoyer soigneusement l'oreille avec un linge imbibé d'alcool à friction;
6. Éviter le bord de l'oreille; choisir un endroit entre les nervures à l'intérieur de l'oreille;
7. Placer les lettres de l'éleveur dans la partie supérieure de l'oreille droite entre la première et la seconde nervure;
8. Appliquer l'encre en pâte directement sur les aiguilles et sur l'oreille;
9. Presser rapidement et fermement la pince, puis l'écarter de l'oreille afin d'éviter de déchirer la peau;
10. Appliquer une autre quantité d'encre sur l'oreille et frotter avec le pouce et l'index ou la brosse, pendant au moins 15 secondes, pour faire pénétrer l'encre dans les empreintes laissées par la pince;

11. Placer le numéro de l'animal et la lettre de l'année dans la partie supérieure de l'oreille gauche entre la première et la seconde nervure et refaire les étapes 8 à 10;
12. Ne pas gratter la surface de l'oreille jusqu'à ce qu'elle soit complètement guérie.

Lorsque tous les chevreaux sont tatoués, le coussinet en caoutchouc et les aiguilles doivent être enlevés, rincés à l'eau et asséchés. Le coussinet en caoutchouc devrait être jeté lorsqu'il commence à perdre son élasticité.



Figure 10.13 **Tatouage d'un jeune chevreau**
Photo : SECLRQ

L'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX NÉS AU CANADA

TYPE LAITIER

Le système d'enregistrement des chèvres de race laitière regroupe trois niveaux différents : « pure », « à pourcentage » et « expérimental » en lien avec la *Loi sur la généalogie des animaux*.

Le niveau « pure » constitue le niveau ultime de pureté de la race. L'animal « race pure/*pure bred* » provient de l'accouplement de deux sujets de race pure, dits souvent pur sang. Pour ces animaux, toutes les données généalogiques sont connues depuis le début de l'enregistrement des animaux. Avec l'ascension de l'échelle de pureté par des croisements successifs avec un mâle de niveau « pure », un animal dit « pure canadien » peut être obtenu. Il est alors noté « race pure (C)/*pure bred* (C) » sur le certificat d'enregistrement (C signifiant canadien). Il est à noter que le croisement d'un animal « race pure » avec un animal « race pure (C) » donne un « race pure (C) ». Pour être reconnu de niveau « pure », l'animal doit répondre

aux critères de sa race. Selon la race, le numéro d'enregistrement d'un animal pure commence par les lettres A (Alpine), B (Oberhasli), L (LaMancha), N (Nubienne), S (Saanen), T (Toggenbourg).

Le niveau « à pourcentage » résulte du croisement d'animaux dont les données généalogiques ne sont pas toutes connues. Il est à noter que l'emploi de boucs de niveau « pure » est recommandé. Seules les femelles sont éligibles à l'identification si l'un des parents est enregistré et répond aux critères de race. Son pourcentage de pureté est inscrit lors de l'enregistrement. Le pourcentage minimum est 50 % de pureté.

Le pourcentage de la progéniture se calcule de la façon suivante :

$$\frac{\% \text{ de la mère} + \% \text{ du père}}{2}$$

L'ascension de l'échelle de pureté se fera selon les pourcentages suivants : 50 %, 75 %, 87,5 %, 93,8 %, 96,9 %, 98,5 %. La génération suivante (99,2 %) sera déclarée « race pure (C) ». Pour les races LaMancha et Oberhasli, la mention « race pure (C) » est octroyée dès l'atteinte de 93,8 %. Le numéro d'enregistrement d'un animal « à pourcentage » débute toujours par la lettre G (gradé), suivie de la lettre associée à la race.

Le niveau « expérimental » permet l'inscription des femelles dont l'origine est inconnue ou qui ne satisfont pas aux critères de leur race. La progéniture de ces femelles pourra éventuellement se qualifier pour accéder au niveau « à pourcentage », puis au niveau « pure », si toutes les exigences sont respectées. Le numéro d'enregistrement d'un animal « expérimental » débute toujours par la lettre E.

Il est important que chaque animal soit identifié ou enregistré afin de bien rencontrer les normes. La Société canadienne des éleveurs de chèvres (SCEC) définit les normes pour la tenue des dossiers généalogiques des races laitières et Angora. L'Association canadienne de la chèvre de boucherie (ACCB) définit les normes pour la race Boer. La Société canadienne d'enregistrement des animaux (SCEA) est l'organisme mandaté par la SCEC et l'ACCB pour la tenue des dossiers généalogiques.

Avant toute demande d'identification ou d'enregistrement, l'éleveur doit obtenir ses lettres de troupeau auprès de la SCEA moyennant

LA SOCIÉTÉ CANADIENNE DES ÉLEVEURS DE CHEVRES
DEMANDE D'ENREGISTREMENT D'UN OU DEUX CHEVEAUX D'UNE MÊME PORTÉE

1. Toutes les signatures doivent être à l'encre
2. INSCRIRE TOUS LES RENSEIGNEMENTS À L'ENCRE OU AU DACTYLOGRAPHÉ
 3. Tous les animaux doivent être convenablement tatoués AVANT qu'ils puissent être enregistrés ou inscrits
4. VEUILLEZ SUIVRE ATTENTIVEMENT LES INSTRUCTIONS AU VERSO

Vérifier si l'animal a été reproduit par
 Insemination artificielle
 Transplantation de l'embryon

Numéro du certificat de l'embryon ou
 identification du récipiendaire

ANIMAL #1

1 - Race
 2 - Statut de la race
 Pur Sang ; Canadien Complet ; Britannique ; Experimental ; 1/2 ; 1/4 ; 3/8 ; 1/8 ; 3/16 ; 1/32

3 - Nom de l'animal (doit commencer ou finir avec le nom de troupeau enregistré de l'éleveur, s'il y a lieu) LAISSEZ EN BLANC

4 - TATOUAGE (Rapportez TOUTES les marques de tatouage dans la même séquence comme elles paraissent dans les oreilles et sur les caudals)
 Oreille Droite : Oreille Gauche : Caudal Droit : Caudal Gauche

5 - Sexe : Mâle ; Femelle
 6 - Renseignements sur les cornes : P Motte ; Décorné ou Ecorné ou Cornu ; H
 7 - L'animal est-il conforme aux standards et couleurs de la race ? Y ; Z ; Si "NON", spécifiez les raisons dans le No. 8 ci-dessous OUI ; NON

8 - Couleurs et marques (NE PAS OMETTRE)

9 - Type d'oreilles : Dressées ; Pendantes ; Gopher ; Tronquées ; Autres: décrites sous le no. 8 ci-dessus

ANIMAL #2

1 - Race
 2 - Statut de la race
 Pur Sang ; Canadien Complet ; Britannique ; Experimental ; 1/2 ; 1/4 ; 3/8 ; 1/8 ; 3/16 ; 1/32

3 - Nom de l'animal (doit commencer ou finir avec le nom de troupeau enregistré de l'éleveur, s'il y a lieu) LAISSEZ EN BLANC

4 - TATOUAGE (Rapportez TOUTES les marques de tatouage dans la même séquence comme elles paraissent dans les oreilles et sur les caudals)
 Oreille Droite : Oreille Gauche : Caudal Droit : Caudal Gauche

5 - Sexe : Mâle ; Femelle
 6 - Renseignements sur les cornes : P Motte ; Décorné ou Ecorné ou Cornu ; H
 7 - L'animal est-il conforme aux standards et couleurs de la race ? Y ; Z ; Si "NON", spécifiez les raisons dans le No. 8 ci-dessous OUI ; NON

8 - Couleurs et marques (NE PAS OMETTRE)

9 - Type d'oreilles : Dressées ; Pendantes ; Gopher ; Tronquées ; Autres: décrits sous le no. 8 ci-dessus

10 - Date de Naissance : Jour : Mois : Année
 11 - Nombre de chevreaux à la naissance (laissez en blanc pour les animaux importés)
 Total → : Boucs → : Chevres →

12 - Nom du père : Race du père : No. d'enreg.
 13 - Nom de la mère : Race de la mère : No. d'enreg.

14 - Nom et adresse de l'éleveur (propriétaire ou locataire de la mère lors de la conception de l'animal décrit ci-dessus) NO ID: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

15 - Nom et adresse du propriétaire à la naissance (propriétaire ou locataire de la mère lorsqu'elle a donné naissance à l'animal décrit ci-dessus) NO ID: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

16 - Nom et adresse de l'importateur (Voir Instruction No. 16) NO ID: [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] Date en laquelle l'importateur a acheté l'animal : Jour : Mois : Année

Signature de Parent si Membre Junior : X
 JE SOUSSIGNE, DECLARE QUE LES RENSEIGNEMENTS CI-DESSUS SONT VRAIS ET EXACTS.
 17 - Signature du propriétaire à la naissance, ou si importé, signature du l'importateur. X

Adresse :
 Ville de province : Code Postal : Date :

#1 18 - Honoraire d'Enregistrement ou d'Inscription : \$; Honoraire de transfert : \$; Honoraire pour un Service Urgent : \$; Total (fait payable à l'adresse mentionnée ci-dessus) : \$

#2 19 - Honoraire d'Enregistrement ou d'Inscription : \$; Honoraire de transfert : \$; Honoraire pour un Service Urgent : \$; Total (fait payable à l'adresse mentionnée ci-dessus) : \$

LSR-95-38 **BUREAU NATIONAL DE L'ENREGISTREMENT DES ANIMAUX, 2417 HOLLY LANE, OTTAWA, ON K1V 0M7**

Figure 10.14 Demande d'enregistrement de la Société canadienne des éleveurs de chèvres

certains frais. L'éleveur reçoit alors une trousse de documentation lui permettant de bien comprendre la procédure d'identification et d'enregistrement des animaux. Essentiellement :

- l'éleveur doit lire attentivement les « Tables d'éligibilités » fournies pour déterminer si ses animaux sont éligibles à l'identification ou l'enregistrement;
- les animaux éligibles à l'identification ou à l'enregistrement doivent être tatoués. La combinaison de lettres de tatouage du propriétaire à la naissance doit être tatouée sur l'oreille droite, tandis que le numéro correspondant à l'ordre chronologique et numérique dans lequel l'animal est né et la lettre identifiant l'année de naissance doivent être tatoués sur l'oreille gauche (ou sous la queue pour la race LaMancha).

TYPE DE BOUCHERIE

Chez la race Boer, l'animal pur sang d'origine porte le suffixe « pur sang traditionnel » (TR) s'il possède les caractéristiques phénotypiques pour la couleur, telles que stipulées dans les standards de race ou le suffixe « pur sang enregistré » (R) s'il ne les possède pas. Un animal obtenu par croisements porte le suffixe « canadien ». Une chèvre peut être inscrite « pur sang canadien » (CR), pour la différencier des TR, à partir de 93,8 % de pureté et si elle possède les caractéristiques de couleur de la race. Si elle ne les possède pas, elle reçoit le suffixe « pur sang canadien enregistré » (RCR). Par ailleurs, les boucs deviennent « pur sang canadien » à partir de 96,9 % de pureté. Le niveau « pourcentage » (GR) inclut les chèvres qui ont de 50 à 87,5 % de sang Boer.

La race Kiko n'est pas officiellement reconnue au Canada par la *Loi sur la généalogie des animaux*. Les éleveurs doivent enregistrer leurs animaux auprès d'une des trois associations américaines existantes : l'*American Kiko Goat Association* (www.kikoats.com) (la principale association), *Kiko Pedigree* (kikopedigree.mountainvittles.com) et l'*International Kiko Goat Association* (www.theikga.org). Actuellement, seuls les États-Unis effectuent l'enregistrement des sujets de race Kiko.

Chez l'*American Kiko Goat Association*, les enregistrements sont pur-sang ou à pourcentage. À 93,8 %, les animaux sont déclarés pur-sang, sans les différencier des animaux pur sang de souche. La *Kiko Pedigree* et l'*International Kiko Goat Association* reconnaissent

deux statuts, soit pur-sang (*Pure bred*) et *full blood* (par amélioration génétique).

ACHAT ET VENTE D'ANIMAUX

Les frais d'enregistrement et de transfert de propriété ainsi que l'émission des certificats de saillie doivent être assumés par le vendeur. Toute transaction doit être effectuée par écrit pour permettre, tant à l'acheteur qu'au vendeur, de conserver une preuve d'achat ou de vente. Un exemple type d'acte de vente est disponible sur le site Internet du Syndicat des producteurs de chèvres du Québec à l'adresse suivante : www.chevreduquebec.com/publications.php?page=guides. Il est de la responsabilité de l'acheteur de faire un examen approfondi de chaque animal impliqué dans une transaction.

PRÉCAUTIONS À PRENDRE LORS DE L'ACHAT ET DE LA VENTE

Le vendeur d'un animal enregistré et destiné à la reproduction doit fournir le certificat d'enregistrement transféré au nom du nouveau propriétaire dans les six mois suivant la date de vente.

Si un animal est à vendre par accord sans certificat, le vendeur doit se protéger contre de futures contestations en demandant à l'acheteur de lui fournir une déclaration signée stipulant que le certificat d'enregistrement ne sera pas fourni pour cet animal. Par ailleurs, si un acheteur souhaite s'occuper lui-même du transfert de l'animal, le vendeur doit se protéger en demandant à l'acheteur de lui fournir une déclaration signée à l'effet qu'il assume la responsabilité de transmettre un certificat d'enregistrement et le formulaire de transfert signés à la Société canadienne d'enregistrement des animaux (SCEA) ou à l'association de race concernée (Kiko).

Un éleveur ne peut vendre un animal comme étant enregistré s'il n'est pas le propriétaire inscrit sur le certificat d'enregistrement. Certains animaux ont des copropriétaires; dans ce cas, les deux signatures sont requises.

Lors de l'achat d'un animal enregistré, il est recommandé de garder une preuve d'achat qui indique le nom de l'animal, son tatouage, sa date de naissance et la date d'achat.

À l'achat, il faut bien vérifier si le tatouage de l'animal correspond à celui indiqué sur le certificat d'enregistrement. Si on achète un chevreau qui n'a pas encore de certificat d'enregistrement, il faut

s'assurer d'avoir les certificats d'enregistrement de la mère et du père (ou un certificat de saillie du bouc) et s'assurer que les noms et les numéros d'enregistrement des parents, de même que le tatouage du chevreau sont bien inscrits sur la facture. Seul le propriétaire à la naissance peut soumettre une demande d'enregistrement.

Trois points majeurs sont à surveiller lors d'un changement de propriété :

- la date devant être indiquée sur une demande de transfert de propriété doit être la date exacte à laquelle l'animal est vendu et non la date à laquelle la demande a été remplie, si cette date diffère de la date de vente;
- le nom qui apparaît sur le reçu de cotisation de l'éleveur désigne la propriété de son troupeau. Il est très important que toutes les chèvres de son troupeau qui sont enregistrées le soient à ce nom (faire la demande de transfert de propriété dans le cas des chèvres achetées) pour être capable de faire enregistrer la progéniture. Lorsqu'on achète des animaux, il faut être certain que le nom de l'acheteur est indiqué correctement sur la demande de transfert. Un éleveur qui désire modifier la propriété de son troupeau doit aviser la SCEA ou son association de race (Kiko) qui lui fournira les instructions nécessaires. Cependant, il faut noter que la procédure est plutôt compliquée et peut coûter cher dans certains cas;
- lors de l'achat d'une chèvre gestante, un certificat de saillie rempli et signé par le vendeur doit être fourni. L'acheteur fait parvenir ce certificat à la SCEA ou à son association de race (Kiko) lors de la demande d'enregistrement de la progéniture, s'il n'a pas été transmis lors de la demande de transfert de propriété de la chèvre.

DÉCÈS D'UN ANIMAL

Après avoir pris soin de garder une copie pour ses dossiers, il faut retourner les certificats d'enregistrement originaux à la SCEA ou à l'association de race concernée, selon le cas, à la suite du décès d'un animal. Cette procédure permet de fermer le dossier de l'animal et élimine les possibilités de fraude. Les informations concernant l'animal décédé demeureront disponibles.

ÉLEVEUR

L'éleveur est le propriétaire ou le locataire de la mère lors de la saillie. Tous les arrangements de location doivent être inscrits à la SCEA en utilisant les formulaires disponibles sur demande. Ceux-ci seront nécessaires lors de la demande d'enregistrements des rejetons.

NOM DES ANIMAUX

Lorsque l'on enregistre un animal, le préfixe de troupeau qui compose son nom doit toujours être celui de l'éleveur.

DÉFINITION DU PROPRIÉTAIRE À LA NAISSANCE

Le propriétaire d'un animal à sa naissance est le propriétaire ou le locataire de la mère à la mise bas. Lorsqu'un animal enregistré est vendu, l'acheteur n'en deviendra propriétaire que si un formulaire de transfert de propriété a été rempli et envoyé à la SCEA ou à son association de race (Kiko).

On doit utiliser les formulaires spécifiques de la SCEA ou de son association de race (Kiko) nécessaires aux enregistrements et aux transferts de propriété, certificats de saillies, etc.

Tous les sujets pour lesquels une demande d'enregistrement ou d'inscription est effectuée doivent être tatoués avant que la demande d'enregistrement ou d'inscription remplie et signée parvienne à la SCEA ou à l'association de race (Kiko).

PROCÉDURES EN CAS D'ANOMALIES GÉNÉTIQUES

Il est très important pour l'éleveur de bien examiner tous les chevreaux et chevrettes à leur naissance afin de détecter les difformités ou anomalies congénitales qui obligerait à soustraire de la reproduction des porteurs éventuels de tares génétiques. Selon la gravité de la tare, ces sujets peuvent être élevés pour la consommation. Parmi les anomalies à surveiller, les plus fréquentes sont les trayons surnuméraires, la cécité, l'hermaphrodisme et la hernie ombilicale.

TRAYONS SURNUMÉRAIRES

On doit examiner les chevreaux et les chevrettes. Chez les races laitières, un chevreau ou une chevrette possédant un trayon surnuméraire ne doit jamais être gardé pour la reproduction. Cette

anomalie génétique pourrait être transférée à la progéniture. Une chevrette née avec un ou plusieurs trayons surnuméraires peut être gardée pour la production si l'on croit qu'ils ne gêneront pas la traite.

Si le trayon n'est pas situé près du trayon fonctionnel, il est possible de le couper avec une paire de ciseaux bien tranchants en s'assurant de très bien désinfecter. Si le trayon surnuméraire est situé très près du trayon fonctionnel, on peut pincer la peau avec une pince chirurgicale et couper avec un bistouri; une bonne désinfection est nécessaire.

D'autres anomalies des trayons peuvent se présenter à la naissance : le double trayon et le trayon à double jet. Dans ces deux cas, seule la pratique de la traite permet d'indiquer si l'anomalie est suffisamment nuisible pour écarter le sujet du troupeau. Une intervention chirurgicale peut être pratiquée, mais son succès n'est pas garanti. Dans le cas du double trayon, le sujet est généralement écarté du troupeau dès son jeune âge. La progéniture d'une chèvre ayant un trayon surnuméraire ou des anomalies sur les trayons ne devrait pas être retenue pour la reproduction.

Chez la chèvre Boer, on accepte jusqu'à deux trayons normaux et fonctionnels par côté. Il est préconisé de ne jamais couper les trayons surnuméraires afin d'être en mesure d'identifier les animaux porteurs, pouvant transmettre l'anomalie. L'ablation cacherait un défaut majeur et ralentirait l'amélioration génétique de la race. Même si c'est accepté, l'éleveur ne devrait pas garder ces sujets dans son troupeau de sélection.

Chez la chèvre Kiko, on recherche un pis avec deux trayons fonctionnels. La présence de trayons non fonctionnels est acceptable, ce qui n'est pas le cas des trayons multiples.

HERNIE OMBILICALE

Les hernies ombilicales sont presque toujours congénitales et dues à un défaut du développement embryonnaire. Il est nécessaire d'éliminer rapidement les sujets qui en sont pourvus.

Il faut toutefois distinguer la hernie ombilicale de la hernie causée à la naissance par la coupe trop courte de l'ombilic. Dans ce cas, une intervention adéquate peut sauver le sujet et permettre de l'utiliser sans problème pour la reproduction.

SOINS AU NOUVEAU-NÉ

Les premières heures de vie d'un chevreau sont décisives pour sa survie. Il est fortement dépendant des conditions d'ambiance et de la protection immunitaire conférée par une ingestion hâtive du colostrum. Le chevreau doit consommer le colostrum le plus rapidement possible après sa naissance, car les immunoglobulines ne peuvent franchir la paroi intestinale qu'au cours des 12 premières heures. Le colostrum contient aussi des vitamines et des minéraux importants pour le développement du chevreau.

SOINS À LA NAISSANCE

Les soins à la naissance consistent à :

1. Dégager les voies nasales et buccales;
2. Pour les chevreaux laitiers ou si un programme de prévention de l'arthrite-encéphalite caprine est appliqué, retirer immédiatement le chevreau et le placer en pouponnière au sec et au chaud. Le sécher rapidement en le frottant avec un linge propre;
3. Laisser tremper ou vaporiser généreusement le nombril jusqu'à la base du ventre avec une solution d'iode (5-7 %). L'iode a l'avantage non seulement d'empêcher les germes pathogènes d'atteindre le chevreau, mais aussi accélérer le séchage du cordon ombilical;
4. Donner le colostrum thermisé (c'est-à-dire chauffé pendant 1 heure à 56 °C) dans les 2 à 6 heures suivant la naissance (100 ml de colostrum par kilogramme de poids vif, soit 400 ml pour un chevreau de 4 kg).
5. Peser et identifier le nouveau-né;
6. Examiner les chevrettes et les chevreaux destinés à l'élevage pour éliminer les animaux qui ont des tares apparentes (hermaphrodisme, doubles trayons, trayons jumelés, bouche mal formée);

7. Procéder à une injection d'un complexe vitamine E-sélénium;
8. Retourner le chevreau à la chèvre dans le cas de la chèvre de boucherie ou Angora.

Chez la chèvre de boucherie, le lien maternel entre la chèvre et ses chevreaux est très important. C'est pourquoi il est fortement recommandé de placer la chèvre avec ses chevreaux dans une case individuelle (4 pi X 4 pi ou 5 pi X 5 pi, selon la race) et de les laisser dans cette case pendant 48 heures suivant le chevretage. La proximité de la mère et des chevreaux permet, dans presque tous les cas, d'éviter le rejet des chevreaux par la chèvre et facilite la première tétée si l'éleveur est absent lors du chevretage.

SOINS PÉRINATAUX

ALLAITEMENT ARTIFICIEL

Le lait de chèvre est davantage valorisé par la consommation humaine (lait de consommation, fromages, yogourt et beurre) que par l'alimentation des chevreaux de type laitier. On considère généralement qu'un chevreau de type laitier consomme en moyenne 15 kg d'aliment d'allaitement ou 125 litres de lait de chèvre de la naissance jusqu'au poids de 15 kg. L'utilisation de l'aliment d'allaitement permet donc de vendre du lait à un meilleur prix et ainsi d'augmenter la rentabilité de l'élevage.

L'allaitement artificiel à base de poudre de lait dilué peut s'effectuer de deux manières :

- en utilisant des seaux (Figure 10.15) avec plusieurs tétines pour des lots de 10 à 20 chevreaux. L'utilisation de seaux permet de rationner les chevreaux de type laitier et favorise l'ingestion de fourrages et de concentrés. La distribution peut s'effectuer comme suit :
 - les trois premiers jours : 0,5 à 1 litre/chevreau/jour en au moins 3 repas;
 - de 3 à 7 jours : 1 litre/chevreau/jour en 2 repas;
 - de 7 à 15 jours : 1,5 litre/chevreau/jour en 2 repas;
 - de 15 à 45 jours : 2 litres/chevreau/jour en 2 repas;
 - dans la semaine précédant le sevrage : diminuer à 1 litre/chevreau/jour en 1 seul repas.

- en utilisant des nourrisseurs automatiques ou « louves ». Selon sa grosseur, une louve peut nourrir de 15 à 20 chevreaux par tétine.

Il est important de constituer des lots les plus homogènes possible afin d'éviter la concurrence au moment de l'allaitement. À un mois d'âge, une chevrette devrait peser 10 kg et avoir réalisé un gain de 200 g/jour. Le sevrage aura lieu à 14-15 kg maximum et au plus tard à 60 jours d'âge.

L'allaitement artificiel automatisé s'avère un moyen efficace d'alimenter les jeunes chevreaux, particulièrement dans les moyens et grands troupeaux ou dans les parcs d'engraissement. Si on utilise du lait de chèvre, on recommande d'utiliser du lait thermisé ou pasteurisé. Si on sert un substitut à base de poudre de lait, on choisira un produit conçu spécialement pour les chevreaux ou les agneaux.

L'allaitement artificiel automatisé comporte plusieurs avantages. Les chevreaux :

- déterminent eux-mêmes le moment et la quantité de lait qu'ils boiront, le jour comme la nuit;
- disposent, en libre service, de lait chaud fabriqué au fur et à mesure de leurs besoins (aucune altération possible);
- absorbent leur nourriture sous forme de tétées (le mouvement de succion essentiel au bon fonctionnement de l'appareil digestif est maintenu).



Figure 10.15

Allaitement artificiel à l'aide d'un seau avec tétines

Photo : Christian Dubé

ALIMENTATION SOLIDE

Chevreaux laitiers

- À partir de 8 jours, distribuer de 30 à 50 g/j de concentrés de type début par chevreau et du foin. Éliminer quotidiennement les refus. L'objectif est que le chevreau consomme au sevrage 200 g/j de foin de bonne qualité et 200 g/j de concentrés. Par ailleurs, les chevreaux doivent avoir accès en tout temps à une eau propre et tiède.
- Lorsque le chevreau atteint un poids de 15 kg, procéder au sevrage. Ce poids est habituellement atteint vers la 6^e ou 7^e semaine.

Chevreaux de boucherie

- Les chevreaux de boucherie sont habituellement laissés avec leur mère jusqu'à l'âge de 2 à 3 mois, mais les chevreaux de race Boer doivent atteindre un poids minimum de 20 kg avant d'être sevrés. Les chevreaux doivent avoir accès à une mangeoire à la dérobee, située dans un endroit accessible uniquement aux chevreaux; une ouverture de 18 cm de largeur et 60 cm de hauteur est suffisante.

LA TONTE

Chez la chèvre Angora, la pratique courante consiste à effectuer deux tontes par année : l'une en août ou en septembre et l'autre lors des chevrettages, en mars ou en avril. Il peut être utile de tondre la chèvre une ou deux semaines avant la mise bas pour aider les chevreaux à trouver les trayons lorsqu'ils naîtront, mais il faut alors s'assurer que les conditions ambiantes sont adéquates pour éviter que la chèvre ait froid. Il est important de noter que le mohair doit avoir au moins 10 cm de longueur afin d'être accepté pour la transformation.

Pour obtenir de bons résultats au moment de la tonte et après celle-ci, il est conseillé de :

- garder les chèvres à l'abri de la pluie afin d'obtenir une toison sèche au moment de la tonte;

- ne pas leur donner d'eau avant la tonte pour garder le cou sec;
- ne pas les nourrir 12 heures avant la tonte afin de leur éviter tout stress;
- tondre dans un endroit propre, sec et bien éclairé;
- ne pas tailler les onglons avant la tonte en raison des blessures possibles pour le tondeur (onglons coupants) et de la possibilité de retrouver des morceaux d'onglons dans la toison;
- trier la toison et la nettoyer (taches d'urine et de foin).



Figure 10.16 Tonte de la chèvre Angora
Photo : L'Angéline

OUTILS DE GESTION

CONTRÔLE LAITIER

Décrit plus en détail dans le [chapitre 3](#) (*Génétique et sélection*) en tant qu'outil pour l'amélioration génétique du troupeau, le contrôle laitier offert par Valacta, centre d'expertise en production laitière, est aussi un outil de gestion qui permet de recueillir et traiter diverses informations très utiles aux producteurs qui s'y inscrivent.

À la suite d'un contrôle avec analyses d'échantillons de lait, les données recueillies permettent notamment :

- d'obtenir un rapport des performances individuelles indiquant la quantité de lait produite (kg), le pourcentage de gras et le pourcentage de protéines pour le jour du test, la présente lactation et la production projetée à 305 jours ou réalisée, le comptage des cellules somatiques ainsi que la MCR (moyenne de la classe de la race), la persistance, etc.;
- d'identifier et de sélectionner les chèvres à haut rendement pour des revenus accrus;
- d'obtenir un sommaire du troupeau afin de suivre l'évolution du troupeau.

REGISTRE DE TROUPEAU

Le registre de troupeau, dans lequel on consigne tous les renseignements dont on veut conserver la trace, constitue un outil essentiel à la bonne conduite de l'élevage. Il permet d'évaluer chaque sujet, de comparer les animaux entre eux, de suivre l'évolution du troupeau (productivité, santé, etc.), de vérifier les dates des traitements de routine, etc.

Le registre de troupeau comporte différents documents réunis en un seul et même endroit : fiches individuelles, registre des accouplements (Figure 10.17), registre des mises bas (Figure 10.18), etc.

CARNET DE TROUPEAU

Un carnet de troupeau est un autre outil permettant la prise de données indispensables au suivi de l'élevage. Il permet de noter des renseignements concernant les groupes d'accouplement par bouc, les groupes d'accouplement par chèvre (détaillé) ainsi que le registre de chevrettages et du suivi de croissance des chevreaux.

CADRAN DE RÉGIE

Le cadran de régie est un outil de gestion visuel pour les troupeaux de petite taille ou de taille moyenne. Un disque mobile divisé en 365 segments représentant les jours et les mois de l'année et l'utilisation d'épingles ou de punaises numérotées pour représenter les chèvres permettent de suivre la situation du troupeau

et de fournir les soins et une ration adaptée selon le stade physiologique de chaque chèvre :

- date de chevretage;
- moment à partir duquel on doit surveiller les chaleurs;
- moment de la pose d'implants vaginaux pour la synchronisation des chaleurs des chèvres;
- date de saillie ou d'insémination; nombre de saillies;
- moment à partir duquel on doit surveiller le retour des chaleurs;
- moment du diagnostic de gestation;
- début du tarissement;
- début de l'alimentation préchevretage;
- intervalle entre deux chevretages.

Ainsi, le producteur est en mesure de repérer facilement les chèvres qui éprouvent des problèmes de fertilité et peut mieux planifier la répartition des chevretages. L'outil permet également d'estimer l'efficacité d'un programme de désaisonnement de la reproduction.

Une description complète de cet outil de gestion de troupeau est disponible sur le site Industrie caprine d'Agri-Réseau (www.agrireseau.qc.ca/caprins)

RUBAN ZOOMÉTRIQUE

Pour estimer le poids d'une chèvre, on peut utiliser un ruban zoométrique et prendre la mesure autour du thorax, juste en arrière des membres antérieurs. Le ruban zoométrique permet d'estimer rapidement le poids d'un animal puisqu'il est gradué en tenant compte de la relation qui existe entre le tour du thorax et le poids de l'animal (Tableau 10.2).

Si on ne dispose pas d'un ruban zoométrique, on peut utiliser un ruban gradué (mètre) et consulter le tableau 10.2 pour obtenir le poids correspondant à la mesure (tour du thorax) obtenue. La précision de l'estimé varie en fonction de la longueur et de la hauteur de l'animal, de son ossature, de son état de chair et son état de jeûne. Malgré son imprécision, il permet tout de même d'obtenir un portrait du poids moyen d'un groupe d'animaux ou d'un troupeau.

Pour une plus grande précision, le producteur peut utiliser un pèse-personne pour les animaux de moins de 25 kg.

Tableau 10.2 Relation entre la taille et le poids chez les caprins

TOUR DU THORAX (cm)	POIDS (kg)	TOUR DU THORAX (cm)	POIDS (kg)	TOUR DU THORAX (cm)	POIDS (kg)
25,0	1,8	50,0	13,0	82,5	47,0
26,0	2,0	52,5	15,0	85,0	50,0
27,0	2,2	55,0	17,0	87,5	54,5
28,0	2,4	57,5	19,0	90,0	59,0
29,0	2,6	60,0	22,0	92,5	63,5
30,0	2,8	62,5	24,5	95,0	68,0
32,5	3,2	65,0	27,0	97,5	72,5
35,0	4,0	67,5	30,0	100,0	77,0
37,5	5,0	70,0	32,5	102,5	81,5
40,0	6,0	72,5	35,0	105,0	86,0
42,5	7,7	75,0	38,0	107,5	90,5
45,0	9,5	77,5	41,0	110,0	95,0
47,5	11,3	80,0	44,0	112,5	100,0

LOGICIELS DE GESTION DE TROUPEAU

Le développement de logiciels et d'applications pour la gestion des élevages est en pleine effervescence et la production caprine n'y échappe pas.

Ces logiciels permettront aux producteurs et aux conseillers d'améliorer le suivi des troupeaux, la gestion d'un troupeau de race pure, ainsi que la précision des rations.

RÉFÉRENCES

- Addison, W.E. et E. Baker. 1982. *Agonistic behavior and social organization in a herd of goats as affected by the introduction of non-members*. Applied Animal Behaviour Science 8: 527-535.
- American Veterinary Medical Association. 1987. *Colloquium on recognition and alleviation of animal pain and distress*. Journal of the American Veterinary Medicine Association 161: 1186-1296.
- Boivin, X. et B.O. Braastad. 1996. *Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kid's late response to humans*. Applied Animal Behaviour Science 48: 61-72.
- Brambell, F.H.W. 1965. *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Brice, G. 2001. *Maîtrise de la saisonnalité de la production laitière caprine par synchronisation des chaleurs*. Institut de l'Élevage, France.
- Brindley, E.L., D.J. Bullock et F. Maisels. 1989. *Effects of rain and fly harassment on the feeding behaviour of free-ranging feral goats*. Applied Animal Behaviour Science 24: 31-41.
- Broom, D.M. et K.G. Johnson. 1993. *Stress and animal welfare*. Chapman et Hall, London.
- CAPRI-IA. 2006. *Conseils pour bien préparer les chèvres avant l'insémination*. La chèvre, mai/juin 2006, n° 274. p. 30-33.
- Chambre Régionale d'Agriculture du Centre. 2006. *Stratégies de reproduction – 5 cas concrets*. 32 p. http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/spip.php?page=article_espace&id_espace=32&id_article=10637
- Charest, A., P. Dubé et R. Parent. 1998. *Un cadran de régie à l'image de votre entreprise*. Symposium international sur l'industrie ovine, Conseil des productions animales du Québec. p. 87-92
- Cheminaux, P. et coll. 1996. *Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins*. INRA Productions animales 9: 45-60.

CPAQ. 1998. Guide chèvre. 400 p.

CPAQ. 2000. *Synchro-chèvre, Fiche technique sur la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle* (feuille, roulette et fiche plastifiée). Conseil des productions animales du Québec.

CRAC. 2001. *Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme – Transport*. Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada. 78 p.

CRAC. 2003. *Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme - Chèvres*. Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada. 76 p.

CRAC. 2004. *Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme – Chèvres*. Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada. 86 p.

Curtis, S.E. et W.R. Stricklin. 1991. *The importance of animal cognition in agricultural animal production systems : an overview*. Journal of Animal Science 69: 5001-5007.

Dawkins, M.S. 1990. *From an animal's point of view : motivation, fitness and animal welfare*. Behavioural and Brain Science 13: 1-61.

Fabre-Nys, C. 2000. *Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux*. INRA Productions Animales, 13 (1): 11-23.

France contrôle laitier. 2006. *Résultats de contrôle laitier 2005*. Institut de l'Élevage, Collections résultats, Compte rendu n° 010677002.

Fraser, A.F. et D.M. Broom. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. Baillière Tindall, London.

Gall, C. 1981. *Goat production*. Academic Press, London.

Groupe Reproduction caprine. 2006. *Stratégies de reproduction, 5 cas concrets*. Réseaux. 30 p.

Groupe Reproduction caprine. 1999. *Produire à contre-saison – Reproduction et traitement lumineux*. Réussir La Chèvre, janvier-février. p. 27-30.

Hemsworth, P.H., J.L. Barnett et C. Hansen. 1987. *The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids of young pigs*. Applied Animal Behaviour Science 17: 245-252.

Hemsworth, P.H., J.L. Barnett, A.J. Tilbrook et C. Hansen. 1989. *The effects of handling by humans at calving and during milking on the behaviour and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows*. Applied Animal Behaviour Science 22: 313-326.

Hurnik, J.F., A.B. Webster et P.B. Siegel. 1985. *A dictionary of animal behaviour*. University of Guelph, Guelph, Ontario.

Institut de l'Élevage. *Anticiper et organiser le chantier de reproduction*. Volet Élevage – Fiche n° 8. 3 p.

Jaubert, J. 1996. *Le report du lait de chèvre*. L'Égide n° 3.

Luisi, B. 1979. *A practical guide to small-scale goat keeping*. Rodale Press, Emmaus, PA.

Lynch, J.J., G.N. Hinch et D.B. Adams. 1992. *The behaviour of sheep*. CAB International, Wallingford.

Lyons, D. 1989. *Individual differences in temperament of dairy goats and the inhibition of milk ejection*. Applied Animal Behaviour Science 22: 269-282.

Lyons, D.M., E.O. Price et G.P. Moberg. 1988. *Individual differences in temperament of domestic dairy goats : constancy and change*. Animal Behaviour 36: 1323-1333.

Mackenzie, D. 1980. *Goat Husbandry*. 4th edition. Faber and Faber, London.

Maltais, D. et M. Saint-Pierre. 1991. *Soigner les animaux en toute sécurité*. Éditions St-Martin, Montréal. 405 p.

Mellor, D.J. et L. Murray. 1989. *Changes in the cortisol responses of lambs to tail docking, castration and ACTH injection during the first seven days after birth*. Research in Veterinary Science 46: 392-395.

Quin, S. 1997. *Influence de la reproduction désaisonnée des caprins sur les résultats techniques et économiques des élevages*. INRA Productions animales 10: 317-326.

- PEP Caprins, 1996. *L'élevage des chevrettes (Des rendez-vous indispensables)*. 4 p.
- PEP Caprins, 1997. *L'élevage des chevrettes (Des rendez-vous ratés)*. 2 p.
- PEP Caprins. *Le traitement hormonal d'induction et de synchronisation des chaleurs*. 4 p.
- PEP Caprins. *Reproduction caprine, physiologie, conséquences et moyens d'agir*. 4 p.
- Réussir La Chèvre. 2001. *Dossier : les lactations longues en question*. Janvier-février. p. 14-28.
- Richardson, C. 2001. *Comportement des chèvres pendant le transport*. MAAO. http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/goat/facts/goat_transport.htm
- Richardson, C. 2005. *Réduction du stress des chèvres durant le transport*, MAAO. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/goat/facts/05-030.htm#manipulation>
- Saint-Pierre, H. 1986. Le moutonnier. Chèvre, n° 18.
- Sanhoury, A.A., R.S. Jones et H. Dobson. 1989. *The effect of different types of transportation on plasma cortisol and testosterone concentrations in male goats*. British Veterinary Journal 145: 446-450.
- Syndicat des producteurs de chèvres du Québec. 2002. *Première convention de mise en marché du lait de chèvre*. 4 p.
- Turner, M. 1984. *Goat Care. A complete handbook*. McFarland, Jefferson, NC.
- Vanasse, C. et coll. 2003. *Chèvre laitière – Le cadran de régie*. Comité chèvre, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire. 9 p. www.agrireseau.qc.ca/caprins

1642, rue de la Ferme
La Pocatière (Québec)
GOR 1Z0



CEPOQ
Centre d'expertise en production
ovine du Québec

Tél. : (418) 856-1200
Télec. : (418) 856-6247
www.cepoq.com

Services-conseils OVIPRO

Productions desservies : Caprins de boucherie et mohair

Services-conseils individuels :

Programme alimentaire
Conduite d'élevage
Sélection des reproducteurs
Reproduction (photopériode, CIDR, MGA, etc.)
Suivi des performances de l'entreprise
Suivi de logiciels de gestion de troupeau
Recommandations en bâtiments et ventilation
Santé et Hygiène
Gestion de la qualité du produit
Manipulation du cheptel
Conseils sur différents projets
Plan d'action (amélioration, consolidation
et développement)



Services-conseils collectifs:

Journée d'information
Démonstration à la ferme
Conférence, forum de discussion
Voyage d'étude et de prospection



Possibilité de différents
forfaits adaptés à vos
besoins!

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Aide financière disponible auprès
des Réseaux Agriconseils.

réseau
agriconseils

Pour obtenir des informations ou des services-conseils :

Marie-Josée Cimon, agr., coordonnatrice des services-conseils OVIPRO
418.856.1200
marie-josée.cimon@cepoq.com

AMÉLIORER LA GÉNÉTIQUE DE VOTRE TROUPEAU !

Programme Capra Gène

- ★ Contrôle laitier *
- ★ Enregistrement *
- ★ Classification *
- ★ Achat de lactomètres *

**(Aide financière disponible)*

- ★ Programme de certification sanitaire pour
l'arthrite encéphalite caprine
- ★ Représentation à la Société canadienne des
éleveurs de chèvres et à la Société canadienne
d'enregistrement des animaux
- ★ Formations
- ★ Expositions



DEVENEZ MEMBRE !



**SOCIÉTÉ DES ÉLEVEURS
DE CHÈVRES LAITIÈRES
DE RACE DU QUÉBEC**

3800, boul. Casavant Ouest
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 8E3
Téléphone: (450) 774-6368
Télécopieur: (450) 250-0665



*Regroupement des
Éleveurs de Chèvres de
Boucherie du Québec
(RECBO)*

- Santé et alimentation
- Élevage et recherches
- Expositions
- Gastronomie

Venez découvrir
notre site Web

www.recbq.com



Ne faites pas que recevoir...
Épatez!

Fromagerie Madame-Chèvre Liée
Est. 1983

Fromagerie Madame-Chèvre Liée
Est. 1983

475 St-Jean Baptiste Nord
Princeville, QC
G6L 4Z4
1-877-364-7272
www.woolwichdairy.com

Cliquez **CRAAQ**

Naviguez sur notre catalogue électronique

- Accédez à plusieurs documents gratuits
- Choisissez parmi plus de 250 documents
- Restez informés en tout temps!

C'est facile et rapide!

www.craaq.qc.ca/publications



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Service à la clientèle
418 523-5411 ou 1 888 535-2537



L'environnement socio-économique et l'économie de la production caprine ont grandement évolué depuis la parution du guide *L'élevage de la chèvre* en 2009. Cette nouvelle édition vous présente un chapitre 1 et un chapitre 2 actualisés et vous invite à parfaire vos connaissances concernant la chèvre laitière, la chèvre de boucherie et la chèvre Angora à l'échelle de l'animal et du troupeau. Que ce soit pour connaître les caractéristiques physiques et physiologiques de chacune d'elles, pour sélectionner les sujets en vue de la reproduction et de la production ou pour optimiser les conditions d'élevage (logement, alimentation, etc.), l'éleveur débutant ou expérimenté ainsi que tous ceux et celles qui s'intéressent au secteur caprin y trouveront une foule de renseignements utiles.



CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

PCAP0105



Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec craaq.qc.ca