



[www.cepoq.com](http://www.cepoq.com)

*“ Formation préparée par et pour les intervenants de la production ovine et caprine. ”*

**ACCREDITATION À L'OAQ ET L'OMVQ.**

**Les 1 et 2 février 2018**  
Centre de congrès de Lévis

# *Formation* en alimentation des petits ruminants



*Cette formation est rendue possible grâce au soutien financier du Programme d'appui à l'offre de services-conseils agricoles.*



# Programmation

1 et 2 février 2018

## Formation en alimentation

Les présentations visuelles  
des conférences en  
anglais seront traduites.

### 1<sup>er</sup> février 2018

- 8h30 Accueil & inscription
- 9h00 LA RÉALITÉ DES ÉLEVAGES DES PETITS RUMINANTS AU QUÉBEC / *LÉDA VILLENEUVE, AGR. M.Sc., CEPOQ*
- 9h30 EXTRAIRE LE LAIT ET LA VIANDE DES FOURRAGES; UN SAVOIR FAIRE À VOTRE PORTÉE /  
*YAN TURMINE, AGR. BELISLE SOLUTIONS NUTRITION*
- 10h15 STRATÉGIES ALIMENTAIRES POUR OPTIMISER LA TENEUR DES COMPOSANTES DU LAIT ET LA PRODUCTION  
DES CHÈVRES LAITIÈRES RECEVANT DE HAUTS NIVEAUX DE CONCENTRÉS /  
*STÉPHANIE DION, ÉTUDIANTE À LA MAITRISE, UNIVERSITÉ LAVAL*
- 10h45 Pause
- 11h00 TOUT SAVOIR SUR LA PRISE ALIMENTAIRE ET LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES PETITS RUMINANTS /  
*LÉDA VILLENEUVE, AGR. M.Sc., CEPOQ & CAROLINE BRUNELLE, AGR. CONSEILLÈRE CHEZ VALACTA*
- 12h00 Dîner
- 13h30 SUITE DE LA CONFÉRENCE DE 11h00
- 14h00 ASSESSMENT AND FORMULATION OF DIETS FOR SHEEP / *MICHAEL L. THONNEY, PH.D. CORNELL UNIVERSITY*
- 15h00 Pause
- 15h15 FERMENTABLE FIBER LEVELS FOR MILKING SHEEP IN SHORT AND FREQUENT LACTATIONS /  
*MICHAEL L. THONNEY, PH.D. CORNELL UNIVERSITY*
- 16h15 Cocktail

### 2 février 2018

- 8h30 Accueil
- 9h00 NUTRITION FOR GROWING LAMB AND NUTRITION FOR REPLACEMENT EWES /  
*PAUL LUIMES, PH.D. GUELPH UNIVERSITY*
- 10h45 Pause
- 11h00 TOUT EST DANS L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE / *DANY CINQ-MARS, AGR. PH.D. UNIVERSITÉ LAVAL*
- 11h30 SUPPLY AND UTILIZATION OF CARBOHYDRATES IN SHEEP / *ANTONELLO CANNAS, PH.D. UNIVERSITY OF SASSARI*
- 12h00 Dîner
- 13h00 OBTENIR DE BONNES PERFORMANCES LAITIÈRES, C'EST D'ABORD OFFRIR UNE ALIMENTATION ADAPTÉE /  
*CAROLINE BRUNELLE, AGR. CONSEILLÈRE CHEZ VALACTA*
- 13h40 VARIATION DE CONSOMMATION EN RÉGIE INTENSIVE / *JOHANNE CAMERON, AGR. M.Sc. CEPOQ*
- 14h10 LES RTM : DE PLUS EN PLUS EN PRODUCTION OVINE / *JOHANNE CAMERON, AGR. M.Sc. CEPOQ*
- 14h30 Pause
- 14h45 MALADIES NUTRITIONNELLES : L'ALIMENTATION COMME OUTIL DE PRÉVENTION /  
*LÉDA VILLENEUVE, AGR. M.Sc., JOHANNE CAMERON, AGR., M.Sc., GASTON RIOUX, MV. CEPOQ*
- 15h45 Mot de la fin





# *Fiche d'appréciation /*

## *Formation en alimentation des petits ruminants*

Merci de compléter la fiche d'appréciation ici-bas afin de connaître votre niveau de satisfaction de la **Formation en alimentation des petits ruminants**.

Êtes-vous satisfait de...	Très satisfait	Assez satisfait	Peu satisfait	Pas du tout satisfait
<b>LIEU ET LE MATÉRIEL</b>				
le choix du lieu de l'évènement ?				
les diners et pauses café ?				
l'horaire ?				
le cahier de conférences ?				
le cocktail ?				
<b>CONSTAT GÉNÉRAL</b>				
Votre niveau de satisfaction général de l'évènement ?				
Votre niveau de satisfaction de l'accueil de l'équipe CEPOQ ?				
<b>LES CONFÉRENCES</b>				
<b>" La réalité des élevages des petits ruminants au Québec "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre les participants et le conférencier ?				
<b>" Extraire le lait et la viande des fourrages; un savoir faire à votre portée "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre les participants et le conférencier ?				
<b>" Stratégies alimentaires pour optimiser la teneur des composantes du lait et la production des chèvres laitières recevant de hauts niveaux de concentrés "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre les participants et la conférencière ?				
<b>" Tout savoir sur la prise alimentaire et le comportement alimentaire des petits ruminants "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre les participants et la conférencière ?				
<b>" Assessment and formulation of diets for sheep "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre les participants et la conférencière ?				

Êtes-vous satisfait de...	Très satisfait	Assez satisfait	Peu satisfait	Pas du tout satisfait
<b>" Fermentable fiber levels for milking sheep in short and frequent lactations "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" Nutrition for growing lamb and nutrition for replacement ewes "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et la conférencière ?				
<b>" Tout est dans l'équilibre alimentaire "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" Supply and utilization of carbohydrates in sheep "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" Obtenir de bonnes performances laitières, c'est d'abord offrir une alimentation adaptée "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" Variation de consommation en régie intensive "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" les RTM : de plus en plus en production ovine "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				
<b>" Maladies nutritionnelles : l'alimentation comme outil de prévention "</b>				
le contenu de la présentation ?				
l'aspect visuel de la présentation ?				
les échanges entre participants et le conférencier ?				

Aimeriez-vous être abonné au bulletin électronique du CEPOQ « <b>Votre CEPOQ express</b> » ? Si oui, inscrivez-nous ici votre courriel :	Oui / Non
---	-----------

*Les éléments que vous avez le plus appréciés de la formation en alimentation des petits ruminants :*

---

---

---

---

*Les éléments à améliorer lors d'une prochaine de la formation :*

---

---

---

---

*Autres commentaires :*

---

---

---

---



# Suivez-nous sur Facebook



Un transfert de connaissances à votre portée...

Dévoilement des résultats de recherche de votre centre d'expertise,

Rappels de conseils pratiques pour une régie optimale,

Le fil des actualités de votre centre d'expertise,

...Et une foule d'informations en lien avec la production ovine (activités, formations, nouveautés, etc.)



[www.facebook.com/votrecepoq](http://www.facebook.com/votrecepoq)





# OFFRE DE SERVICES AUX INTERVENANTS OVINS

## Centre d'expertise en production ovine du Québec

- ▶ Le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) offre aux intervenants ovins bon nombre de services leur permettant de s'outiller dans le cadre de leurs fonctions. Il propose également la formation et l'accompagnement nécessaires au perfectionnement de l'intervenant désirant offrir un service de qualité auprès des producteurs ovins.

### ACCOMPAGNEMENT

*Un soutien aux intervenants ovins par l'équipe de 2<sup>e</sup> ligne du CEPOQ*

- ▶ Soutien ponctuel téléphonique par les ressources de 2<sup>e</sup> ligne du CEPOQ
- ▶ Implication directe de 2<sup>e</sup> ligne dans les dossiers de clients (*photopériode, conditions d'ambiance, etc.*)
- ▶ Guide des normes de service à la clientèle du conseiller (*disponible gratuitement*)

### FORMATIONS

*De la formation de base, de perfectionnement ou encore continue*

- ▶ Formation spécialisée individuelle de base ou de perfectionnement
- ▶ Activités de formation continue\*
- ▶ Formation sous la forme de webinaires et ateliers en bergerie
- ▶ Journée JRPO\* (journée de recherche en production ovine)

*\* Formations accréditées par l'OAQ et l'OMVQ.*

### OUTILS DE TRAVAIL

*Des outils de travail simples et pratiques pour un suivi plus complet de sa clientèle*

- ▶ Grille et trousse diagnostiques pour les conditions ambiantes
- ▶ Outils de régie pour le suivi général d'entreprises
- ▶ Outils de calculs Excel pour différentes interventions
- ▶ Documents de vulgarisation pour les producteurs

### LOGICIELS

*Des logiciels essentiels pour la production de documents spécialisés pour la régie de troupeau*

- ▶ Logiciel web ASE (*production d'analyses technico-économique de l'entreprise*)
- ▶ Logiciel web Photopériode AAC type CC4 (*production de calendriers de production*)
- ▶ Logiciel Oviration (*production de programmes alimentaires*)



**Pour vous inscrire ou pour obtenir de l'information, contactez :**  
Mme Marie-Josée Cimon, agr., coordonnatrice du secteur vulgarisation, CEPOQ

Téléphone : 418 856-1200, poste 234  
[marie-josée.cimon@cepoq.com](mailto:marie-josée.cimon@cepoq.com)



**CEPOQ**  
Centre d'expertise en production ovine du Québec

## Centre d'expertise en production ovine du Québec

- ▶ Le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) offre aux intervenants ovins de la formation spécialisée dans différents secteurs de la production ovine. Le CEPOQ répondra ainsi aux attentes de l'intervenant qui désire parfaire ses connaissances et se spécialiser davantage pour offrir un service de qualité aux éleveurs ovins.

### L'ANALYSE SOMMAIRE D'ENTREPRISE

*Formation du logiciel ASE permettant la production d'une analyse technico-économique de l'entreprise*

- ▶ Formation théorique sur l'utilisation du logiciel web ASE
- ▶ Élaboration de rapports individuels, de groupes et diagrammes d'efficacité

### L'ALIMENTATION

*Formation du logiciel Ovation permettant la réalisation de programmes alimentaires*

- ▶ Formation théorique du logiciel Ovation
- ▶ Élaboration de programmes alimentaires

### LA SANTÉ

*Formation en santé ovine permettant de maîtriser les principes de base d'hygiène et de prévention*

- ▶ Formation théorique en biosécurité
- ▶ Présentation du programme Maedi Visna
- ▶ Formation pratique en bergerie (soins aux nouveau-nés, examen du système reproducteur, matériel de base, etc.)

### LE PROGRAMME GENOVIS

*Initiation au programme d'amélioration génétique GenOvis*

- ▶ Formation sur le programme GenOvis et tous les rapports disponibles
- ▶ Sélection des sujets reproducteurs
- ▶ Identification des sujets de réforme

### LA PHOTOPÉRIODE

*Formation sur la photopériode, l'utilisation du logiciel et le cadran de régie*

- ▶ Formation théorique sur le programme AAC; type CC4
- ▶ Formation pratique sur l'utilisation du logiciel photopériode et du cadran de régie

### LES CONDITIONS AMBIANTES

*Formation sur l'évaluation des conditions d'ambiance en bergerie*

- ▶ Formation théorique sur les conditions ambiantes et l'aspect ventilation
- ▶ Formation pratique sur l'utilisation de la trousse d'évaluation des conditions d'ambiance
- ▶ Formation pratique en bergerie sur l'utilisation de la grille d'évaluation des conditions ambiantes



### Formation pratique à la ferme du CEPOQ

Le CEPOQ offre également de la formation pratique à l'intérieur de ses installations. Condition de chair, conformation, manipulations diverses, etc.



**Pour vous inscrire ou pour obtenir de l'information, contactez :**  
Mme Marie-Josée Cimon, agr., coordonnatrice du secteur vulgarisation, CEPOQ

Téléphone : 418 856-1200, poste 234  
[marie-josee.cimon@cepoq.com](mailto:marie-josee.cimon@cepoq.com)



**CEPOQ**  
Centre d'expertise en production ovine du Québec



# OFFRE DE SERVICES AUX PRODUCTEURS OVINS

## Centre d'expertise en production ovine du Québec

- ▶ Le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) offre une vaste gamme de services aux producteurs ovins ayant pour but premier l'optimisation des performances et la rentabilité de leurs entreprises.

### FORMATION/ACCOMPAGNEMENT

*De la formation et de l'accompagnement sous différentes formes permettant de répondre davantage aux besoins des producteurs*

- ▶ Journée de formation et d'information
- ▶ Ateliers/démonstrations à la ferme
- ▶ Formations sous la forme de webinaires (formation en ligne)
- ▶ Soutien ponctuel téléphonique par les ressources de 2<sup>e</sup> ligne du CEPOQ

### SANTÉ/RECHERCHE

*Un programme conçu pour les éleveurs particulièrement concernés par le statut sanitaire de leur troupeau et par la recherche menée par l'industrie*

- ▶ Programme d'assainissement des troupeaux ovins au Maedi Visna
  - Permet d'identifier les troupeaux à très faible risque d'être infecté
  - Programme volontaire offerts à tous les éleveurs ovins
- ▶ Visitez le site Internet du CEPOQ afin de connaître les opportunités de participation à des projets

### GÉNÉTIQUE / SÉLECTION

*Un programme d'amélioration génétique complet et efficace offrant de vastes possibilités en vue de l'amélioration génétique des élevages*

- ▶ Programme GenOvis
  - Programme canadien d'évaluation génétique des ovins à domicile
  - Base de données générant de multiples rapports disponibles en ligne
  - Visite d'accompagnement aux nouveaux adhérents

*Des services spécifiques qui ont pour but d'accroître la qualité des agneaux produits*

- ▶ Service de mesures aux ultrason à la ferme
  - Offre un outil pour l'amélioration de la qualité des carcasses via des EPD et des indices

### OUTILS ÉLECTRONIQUES

*Un service de soutien permettant d'optimiser l'utilisation des divers équipements électroniques et systèmes de manipulation des ovins en bergerie*

- ▶ Service individuel d'organisation des données électroniques
  - Équipements électroniques et systèmes de manipulation
  - Aide financière disponible auprès des réseaux Agriconseils



**Pour vous inscrire ou pour obtenir de l'information, contactez :**  
Mme Marie-Josée Cimon, agr., coordonnatrice du secteur vulgarisation, CEPOQ

Téléphone : 418 856-1200, poste 234  
[marie-josée.cimon@cepog.com](mailto:marie-josée.cimon@cepog.com)



# Carnet électronique GenOvis



## Un outil de régie Au bout des doigts !

### FENÊTRE info INDICES

- ♦ Indices génétiques
- ♦ Information sur les parents
- ♦ La consanguinité

1	2	3	4	5	6
CEPO97773AD/314197773					
DP1	4.03				
2013-03-29	2.05				
CEPO80212WC	CEPO80079YC				
ISC	IST	ISM	ISM+		
I	5.06	5.74	3.91	3.65	
%	98	98	96	95	

### FENÊTRE info ÉPD

- ♦ ÉPD pour les caractères de croissance
- ♦ ÉPD longe
- ♦ ÉPD gras

1	2	3	4	5	6
CEPO97773AD/314197773					
ÉPD caractères croissance					
	Direct	Maternel			
	ÉPD	R	%	ÉPD	R %
Sur	0.02	26	91	-0.01	18 13
PN	0.38	60	96	-0.01	49 39
50	1.64	63	98	0.03	36 66
100	4.24	63	98		
Lon	1.34	62	96		
Gras	0.46	61	2		

\* D'autres fenêtres sont également disponibles telles que : ÉPD caractères de production des brebis, Inventaire et Commentaires sur l'animal.



- SAISISSEZ toutes vos données directement en bergerie à partir du carnet électronique (psion);
- IMPORTEZ facilement les informations à partir du programme d'évaluation GenOvis en ligne;
- CONSULTEZ aisément les performances de votre troupeau directement en bergerie;
- EXPORTEZ rapidement vos données ATQ pour le suivi de la traçabilité.

### FENÊTRE info PERFORMANCES

- ♦ Nombre né/élevé
- ♦ Poids 50 et 100 j
- ♦ Poids 50 et 100 j ajustés
- ♦ Mesure d'œil de longe et de gras dorsal

1	2	3	4	5	6
CEPO97773AD/314197773					
Données de performance					
Né/Élevé	2	2			
50/AJS/GMQ	21.60	29.83	0.42		
100/AJS/GMQ	45.20	53.43	0.47		
PDS/LON/GRA	45.20	29.70	5.25		

Avec le tout nouveau carnet électronique GenOvis, il est maintenant possible de consulter toutes les **données génétiques de votre troupeau** en bergerie. Il permet à la fois de **scanner** votre animal, **d'enregistrer** ses données de performance, de **visualiser** les informations à son sujet et **d'exporter** les différentes mises à jour pour le suivi de votre dossier de traçabilité.

Le carnet électronique comprend différentes fenêtres de prise de données et de consultation ayant un **visuel allégé facilitant ainsi son utilisation**. Il offre une **interface permettant un accès simple et rapide** à plusieurs fonctionnalités.

Centre d'expertise en  
production ovine du Québec

1642, rue de la ferme  
Sainte-Anne-de-la-Pocatière, Qc  
Tél.: 418 856-1200, poste 227

## Augmenter votre efficacité en bergerie!



Le carnet électronique est un outil qui vous permettra de réaliser, par sa saisie de données facile et rapide, une gestion efficace de vos données. Ainsi, vous pourrez entrer une multitude d'informations telles que vos groupes d'accouplements, les résultats d'échographie, d'agnelages, de mortalités et bien d'autres...

### FENÊTRE saisie NAISSANCES

- ◆ Groupe de naissance/contemporain
- ◆ Date de naissance et taille de portée
- ◆ Sexe et poids de naissance
- ◆ Mortalités à la naissance

AtBirth

Brebis: 1 2

CEPO81546XC/313681546

DP1

CEPO976722C/314197672

DP1

2015\*3

Save X - + 2

3 - Hard assist

CEPO Date né 2015-04-30

[CEPO81546XC] no pregcheck

Lamb Weight

CEPO98082CD/314198082

DP1

2015-02-17 5.1

CEPO97760AI CEPO81555XI

Date pesée 2015-04-14

1 50 j 22.4

0.31

< > X

56 0

### FENÊTRE saisie PESÉES

- ◆ Poids à 50 et 100 j
- ◆ Dates des pesées
- ◆ GMQ
- ◆ Informations sur les parents

### FENÊTRE saisie MORTALITÉS

- ◆ Mortalités et leurs codes
- ◆ Date de mortalité
- ◆ Site de disposition des animaux

Mortalité

CEPO54212CD/314554212

DP1

2015-04-28

CEPO97773AI CEPO97664ZI

Date 2015-05-08

5C (Agneau Mort dans les premiers dix j)

1433770/CEPOQ FERME DE RECH

Poids 4.5

Enregistrer 10 1 X

Ventes

F CEPO54215CD / 314554215[]

M CEPO54217CD / 314554217[]

M CEPO54219CD / 314554219[]

M CEPO54220CD / 314554220[]

Collect Wts 4

Date 2015-05-01

SI (Agneau) Vendu pour l'abattage

1388340/VIANDE FORGET

Enregistrer

### FENÊTRE saisie VENTES

- ◆ Ventes à l'encan
- ◆ Ventes à l'abattoir
- ◆ Ventes de reproducteurs

### FENÊTRE saisie SAILLIE

- ◆ Béliers utilisés en saillie sur un groupe de brebis
- ◆ Dates d'entrée et de sortie des béliers
- ◆ Technique de saillie utilisée

Mates

CEPO7370UC/313217370

Mates CEPO54101BD

X 11 CEPO54114BD

CEPO54124BD

Group 2015\*4

Pen 2

Method 3-CIDR/Sponge

InDate 2014-10-15

OutDate 2014-11-20

PregCheck

CEPO53894BD/314553894

♀ Date vérifier 2015-05-01

Bélier DPRAM

Date début 2014-08-01

Date fin 2015-03-23

Résultat

BBCS 3

0

### FENÊTRE saisie ÉCHOGRAPHIE

- ◆ Résultats d'échographie
- ◆ État de chair des brebis
- ◆ Date de l'échographie



### Système requis

- Windows mobile CE
- Psion Workabout Pro

### Support à distance disponible

Un soutien à distance est disponible pour tous les utilisateurs du carnet électronique qui éprouvent de la difficulté.

Pour plus d'information sur ce produit, contacter M. Sylvain Blanchette, aviseur technique, au 418 856-1200, poste 227 [sylvain.blanchette@cepoq.com](mailto:sylvain.blanchette@cepoq.com)

Centre d'expertise en production ovine du Québec  
1642, rue de la ferme  
Sainte-Anne-de-la-Pocatière, Qc  
[www.cepoq.com](http://www.cepoq.com)

## SERVICE SPÉCIALISÉ POUR LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET DE MANIPULATION DES MOUTONS

Un service de soutien permettant d'optimiser l'utilisation des divers équipements électroniques et systèmes de manipulation des ovins en bergerie.



### ÉQUIPEMENTS COUVERTS

- ◆ Bâtons de lecture RFID
- ◆ Indicateurs de balance électronique
- ◆ PDA et Psion Work about Pro
- ◆ Cellules de pesée et cage de balance
- ◆ Systèmes de corral
- ◆ Allées de manipulation



### SERVICES OFFERTS

#### ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

- ◆ Mise à jour des interfaces des différents équipements
- ◆ Prise d'inventaire de départ ou mise à jour du troupeau sur la base de données ATQ
- ◆ Pairage Bluetooth des bâtons de lecture et des indicateurs de balance
- ◆ Configuration des indicateurs de balance (GMQ, poids de vente, transfert de données, etc.)
- ◆ Établir une procédure de gestion des données efficace
- ◆ Optimiser l'utilisation des bases de données officielles (ATQ, GenOvis et CLRC)

#### ÉQUIPEMENTS DE MANIPULATION

- ◆ Évaluation de l'efficacité du système de balance
- ◆ Évaluation des systèmes et aires de manipulation
- ◆ Appui à la mise en place de plans d'aménagement d'aires de manipulation

### INSCRIVEZ-VOUS !

Sylvain Blanchette, aviseur technique, CEPOQ  
Tél.: 418 856-1200, poste : 227  
sylvain.blanchette@cepoq.com

*Informez-vous pour connaître l'aide financière disponible auprès de votre réseau Agriconseils.*

# PROGRAMME QUÉBÉCOIS D'ASSAINISSEMENT DES TROUPEAUX OVINS POUR LE MAEDI-VISNA

## AIDE-MÉMOIRE POUR LES MÉDECINS VÉTÉRINAIRES PRATICIENS



Voici les grandes lignes de la procédure à suivre dans le cadre de suivi pour la clientèle inscrite ou désireuse de s'inscrire au programme d'assainissement des troupeaux ovins québécois pour le Maedi-visna.

### CLIENTÈLE DÉJÀ INSCRITE AU PROGRAMME

#### Prendre connaissance...

**1.** Du statut actuel du troupeau: Or, Argent ou Participant? Est-ce que le producteur souhaite conserver ce statut ou tenter d'atteindre un statut supérieur? La réponse à ces questions dictera la procédure à suivre pour les prélèvements et le nombre de sujets à échantillonner (troupeau en entier ou un pourcentage uniquement, pool des échantillons si la prévalence est faible, etc.). Pour les détails, il est possible de consulter les règlements sur le site internet du CEPOQ au : [www.cepoq.com](http://www.cepoq.com) ou encore communiquer avec le vétérinaire coordonnateur du programme au CEPOQ.

**2.** Des recommandations émises à l'éleveur par le CEPOQ concernant le renouvellement du statut du troupeau. Les éleveurs inscrits au programme reçoivent un avis de renouvellement un mois avant la date anniversaire du statut ou avant les prises de sang en vue de la qualification pour un statut. Les médecins vétérinaires praticiens sont toujours en copie des échanges courriels entre l'éleveur et le coordonnateur du programme de façon à ce que tous puissent prendre connaissance des recommandations particulières et des exigences pour le suivi du programme au même moment.

### CLIENTÈLE NON INSCRITE AU PROGRAMME

Il faut communiquer avec Gaston Rioux, vétérinaire coordonnateur du programme au CEPOQ, au 418-856-1200 poste 231 ou [gaston.rioux@cepoq.com](mailto:gaston.rioux@cepoq.com). Il faudra à ce moment vérifier avec l'éleveur son intérêt à participer au programme et la faisabilité de sa mise en œuvre dans le contexte spécifique de son élevage. On peut trouver le formulaire d'adhésion au : [www.cepoq.com](http://www.cepoq.com)

#### DANS LE CADRE DE LA VISITE | Il faudra apporter :

- ~ Formulaire de soumission pour les analyses sérologiques;
- ~ Formulaire de vérification des règles de biosécurité ;
- ~ Tubes vacutainer sans anticoagulant (bouchon rouge);
- ~ Aiguilles vacutainer à usage unique.

# AIDE-MÉMOIRE | PROGRAMME MAEDI-VISNA



## QUESTIONS À POSER | Dans le cadre de la visite

Des questions doivent être posées avant de débiter les prises de sang :

- ◆ **ACHATS D'ANIMAUX** : Est-ce qu'il y a eu des achats d'animaux durant la dernière année? Si oui, les nouveaux animaux étaient-ils issus de troupeaux de statut égal ou supérieur? Si oui, est-ce que les formulaires de transfert ont été complétés?
- ◆ **QUARANTAINE** : Les lieux de quarantaine sont-ils adéquats? A-t-on procédé à la quarantaine de façon adéquate?
- ◆ **EXPOSITIONS** : Les sujets de l'éleveur ont-ils été en contact avec des animaux de statut inférieur à l'extérieur de la ferme (expositions agricoles)? Si oui, quelles mesures ont été prises au retour à la ferme? Ces mesures sont-elles conformes aux règles de biosécurité du programme?

## FORMULAIRE DE BIOSÉCURITÉ | À compléter dans le cadre de la visite

Compléter le [formulaire de vérification des règles de biosécurité](#) avec l'éleveur, avant les prises de sang si possible. Si jamais on dénote des manquements graves, en avertir le médecin vétérinaire coordonnateur au CEPOQ. Communiquer aussi avec lui pour toutes questions supplémentaires en lien avec les règles de biosécurité et le programme pour faciliter la compréhension et éviter tout malentendu. Une fois complété, transmettre le formulaire directement au CEPOQ.

## ÉCHANTILLONNAGE | Sélection aléatoire initiale + animaux présentant des signes cliniques

Prélever les échantillons sanguins requis selon le plan d'échantillonnage et la méthode de sélection aléatoire prévue dans le cadre du programme. Le calcul du nombre de moutons à échantillonner est disponible dans le [document complet du programme](#).

Il est important de s'assurer de la bonne identification des tubes et des formulaires. En plus du plan d'échantillonnage prévu par le programme, s'assurer de prélever un échantillon sanguin de tout animal qui présente des signes cliniques compatibles avec le maedi-visna. Compléter le [formulaire de demande d'analyse](#) associé aux échantillons prélevés. Lorsque possible, centrifuger les échantillons et pipeter les sérums, cela évitera les risques d'hémolyse pouvant altérer les résultats.

## PROCÉDURE D'ENVOI DES ÉCHANTILLONS | À transmettre au LEPAQ

Faire parvenir les échantillons au LEPAQ avec le [formulaire de demande d'analyse](#), en respectant les recommandations du laboratoire pour l'emballage des échantillons. ([Instructions pour l'envoi d'échantillons de diagnostic](#)). Lorsque l'on est certain que le pourcentage d'animaux séropositifs est faible, on peut demander au laboratoire que les échantillons soient analysés en pools de 3 ou de 5 (il faut s'assurer de le cocher sur le formulaire de soumission, sinon les échantillons seront traités individuellement). Les analyses sur des pools sont toutefois un peu moins sensibles que les analyses sur des échantillons individuels.

## RÉCEPTION DES RÉSULTATS | Délai

C'est le vétérinaire coordonnateur du CEPOQ qui reçoit les résultats du LEPAQ. Il les communiquera le plus rapidement possible à l'éleveur et au médecin vétérinaire praticien avec les recommandations et exigences d'usage. La facturation à l'éleveur est de la responsabilité du CEPOQ.

Généralement le délai pour la réception des résultats est assez court, soit moins de deux semaines. Cependant, à la demande du CEPOQ ou du laboratoire, il peut arriver qu'il y ait des tests de validation supplémentaires sur certains échantillons, ce qui pourrait allonger le délai de réception des résultats. Le cas échéant, l'éleveur et le vétérinaire praticien seront mis au courant de la raison de cette validation.

Bien prendre note des recommandations et exigences du vétérinaire coordonnateur du CEPOQ, qui sont essentielles pour l'atteinte ou le renouvellement d'un statut et à la poursuite du programme d'assainissement.



# Table des matières

<b>PROGRAMMATION</b> .....	<b>III</b>
<b>FICHE D'APPRÉCIATION</b> .....	<b>V</b>
<b>LA RÉALITÉ DES ÉLEVAGES DES PETITS RUMINANTS AU QUÉBEC</b> .....	<b>21</b>
<b>EXTRAIRE LE LAIT ET LA VIANDE DES FOURRAGES; UN SAVOIR FAIRE À VOTRE PORTÉE</b> .....	<b>35</b>
<b>STRATÉGIES ALIMENTAIRES POUR OPTIMISER LA TENEUR DES COMPOSANTES DU LAIT ET LA PRODUCTION DES CHÈVRES LAITIÈRES RECEVANT DE HAUTS NIVEAUX DE CONCENTRES</b> .....	<b>49</b>
<b>TOUT SAVOIR SUR LA PRISE ALIMENTAIRE ET LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES PETITS RUMINANTS</b> .....	<b>61</b>
<b>ASSESSMENT AND FORMULATION OF DIETS FOR SHEEP</b> .....	<b>89</b>
<b>FERMENTABLE FIBER LEVELS FOR MILKING SHEEP IN SHORT AND FREQUENT LACTATIONS</b> .....	<b>161</b>
<b>NUTRITION FOR GROWING LAMB</b> .....	<b>185</b>
<b>NUTRITION FOR REPLACEMENT EWES</b> .....	<b>219</b>
<b>TOUT EST DANS L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE</b> .....	<b>261</b>
<b>SUPPLY AND UTILIZATION OF CARBOHYDRATES IN SHEEP</b> .....	<b>275</b>
<b>OBTENIR DE BONNES PERFORMANCES LAITIÈRES, C'EST D'ABORD OFFRIR UNE ALIMENTATION ADAPTÉE</b> .....	<b>309</b>
<b>VARIATION DE CONSOMMATION EN RÉGIE INTENSIVE</b> .....	<b>335</b>
<b>LES RTM : DE PLUS EN PLUS EN PRODUCTION OVINE</b> .....	<b>357</b>
<b>MALADIES NUTRITIONNELLES : L'ALIMENTATION COMME OUTIL DE PREVENTION</b> .....	<b>371</b>





*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# La réalité des élevages des petits ruminants au Québec

**Léda Villeneuve, agr. M.Sc.**

*Centre d'expertise en production ovine du Québec*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



Cultivons l'avenir 2  
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Canada

Québec

# LA RÉALITÉ QUÉBÉCOISE

## DES ÉLEVAGES DE PETITS RUMINANTS

*Léda Villeneuve, agr. M.Sc. CEPOQ*

*Collaboratrices: Chantal Lemieux, agr. et Stéphanie Landry, agr.  
Conseillères spécialisées en production ovine et caprine, MAPAQ.*

*Formation en alimentation des petits ruminants - 1 et 2 février 2018*



## LES PETITS RUMINANTS

### LA PRODUCTION OVINE AU QUÉBEC

- Plus de 128 500 brebis (24 % du cheptel canadien est au Québec)
- Plus de 1100 entreprises (environ 550 de plus de 50 brebis) = 11 % du nb d'entreprises au Canada.
- Production moyenne selon données FADQ: 56 kg/brebis en 2016

Sources: Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.  
Monographie de l'industrie ovine 2014  
Statistiques Canada, 2017



## LES PETITS RUMINANTS

### OVINS: SECTEUR DE BOUCHERIE

- Environ 876 entreprises ovines (529 de plus de 50 brebis, 489 inscrites à l'ASRA) avec une moyenne de 234 ovins/entreprise.
- Plus de 66 000 agneaux lourds mis en marché par le biais de l'Agence de vente en 2016 (1250 agneaux/semaine; 11,8mm de gras dorsal moyen pour un indice moyen de 100,8)
- Plus de 64 500 agneaux de lait et légers à l'encan de St-Hyacinthe (inclut les agneaux provenant du secteur ovin laitier)

Sources:

Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.  
Rapport annuel LEQ 2016. Fiche d'enregistrement du MAPAQ, mai 2017.



## LES PETITS RUMINANTS

### OVINS: SECTEUR LAITIER

- 37 entreprises de plus de 50 brebis en production ovine laitière
- Cheptel d'environ 4200 brebis laitières
- Moyenne des entreprises de 153 brebis avec une production moyenne de 209 L/brebis
- Près de 400 000 litres de lait livrés aux transformateurs
- 80 tonnes métriques de fromage produit en 2012
- Majorité du lait produit entre les mois de février à septembre

Sources:

Monographie de l'industrie ovine, 2014  
Fiche d'enregistrement MAPAQ, mai 2017



## LES PETITS RUMINANTS

### LA PRODUCTION CAPRINE AU QUÉBEC

- 23 500 chèvres (tout type confondu) dans 268 entreprises (données 2010)
- Le chevreau de lait provient principalement des entreprises caprines laitières.
- Le chevreau léger provient des entreprises laitières et des éleveurs de chèvres de boucherie.
- Le chevreau lourd provient des éleveurs de chèvres de boucherie.

Sources:

Monographie de l'industrie caprine, 2011

Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.



## LES PETITS RUMINANTS

### CAPRINS: SECTEUR LAITIER

- Plus de 19 000 chèvres réparties dans 128 exploitations en 2015 (moyenne de 150 chèvres/entreprise) principalement au Centre-du-Québec, Montérégie, Chaudière-Appalaches
- Production moyenne de 610 L/chèvre (794L/chèvres bénéficiant du contrôle laitier, 2015)
- 11,5 millions de litres de lait produit en 2015 (augmentation de 60 % par rapport à 2007)
- 90 % du lait destiné à la production fromagère, le reste en yogourt et beurre ce qui représente plus de 1 190 tonnes métriques de fromage au lait de chèvre
- Prix du lait: 102\$/100 litres en 2015

Source: Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.



## LES PETITS RUMINANTS

### CAPRINS: SECTEUR LAITIER

- En comparaison avec notre province voisine, l'Ontario:
  - 245 entreprises ayant produit 43,2 millions de litres
  - Cheptel de plus de 110 000 chèvres
  - Première province en importance au Canada (Québec arrive en 2<sup>e</sup>) pour la fabrication de produits à base de lait de chèvre
  - Importation de 0,8 millions de litres provenant du Québec (2011)

Source:

Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.  
Monographie caprine 2011



## LES PETITS RUMINANTS

### CAPRINS: SECTEUR BOUCHERIE

- Cheptel de chèvres de boucherie près de 4000 têtes (3 770 en 2010)
- Réparties dans 149 entreprises de plus de 10 chèvres (moyenne de 25-30 chèvres/entreprise)
- Entreprises concentrées en Montérégie principalement, suivie de Chaudière-Appalaches, Estrie, Centre-du-Québec
- Prix moyen autour de 13,37\$/kg (léger) et 13,65\$/kg (lourd)

Source:

Institut de la statistique du Québec, Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, 2016.  
Forest Lavoie Conseil inc., Développement du secteur de chevreau de boucherie, 2014.

## COMPARAISON DES SECTEURS

	Agneaux de marché	Brebis laitière	Chèvre de boucherie	Chèvre laitière
Grosueur moyenne des troupeaux	234	153	25	150
Type de fourrages majoritairement utilisé	Ensilage (BR, GB, Silo...)	Fourrage sec (↓ les butyriques, petits troupeaux ne consomment pas assez...)		

- Petit troupeau = alimentation moins automatisée que les troupeaux plus gros (> 250 têtes)

## ALIMENTER LE TROUPEAU

Ce qu'il faut retenir...

- Les petits troupeaux servent habituellement des fourrages secs car n'ayant pas beaucoup d'animaux n'arrivent pas à faire consommer des quantités minimales d'ensilage par jour pour limiter le gaspillage
  - Ex.: une balle ronde d'ensilage / jour / 100 femelles, à la reprise, l'ensilage exposé à l'air devient instable 24-48 heures après et donc se remet à chauffer, si mal entreposé, peut chauffer dès la reprise...
  - Les AgBag pour troupeau de 85 têtes et plus, silo tour 16x60 pour 215 à 285 têtes (1,8 kg MS/j)

## ALIMENTER LE TROUPEAU

Ce qu'il faut retenir...

- Les plus gros troupeaux ont davantage d'options pour la conservation des fourrages (silos verticaux ou horizontaux, balles rondes, grosses balles rectangulaires)
- Les troupeaux laitiers favorisent les fourrages secs sous forme de grosses balles rondes ou rectangulaires ou sous forme de petites balles
  - Acide butyrique des ensilages nuisent à la qualité du lait; lors de l'affinage, ces bactéries produisent des gaz qui altèrent la fermentation fromagère

## ALIMENTER LE TROUPEAU

- Le choix de conservation des fourrages influencera donc la ration à servir et le choix des concentrés à utiliser
  - Favoriser le synchronisme E/P par exemple: énergie du maïs lentement dégradé dans le rumen similaire à la vitesse de dégradation de la protéine du foin.
- La qualité des fourrages influencera encore plus la ration à servir et la quantité de suppléments énergétiques et/ou protéiques à inclure à la ration pour l'équilibrer.

## ALIMENTER LE TROUPEAU

- Étude dans l'ovin en 2016 sur l'efficacité du travail = moyenne de 24,5 heures d'alimentation par semaine (moyenne globale peu importe nb de brebis et le type de système d'alimentation).
- CECPA:
  - = 762 kg de fourrage et 318 kg de concentré / brebis (données sommaires coût production 2016)
  - L'alimentation (aliments achetés et produits sur la ferme) est la principale charge et représente 46 % ou 325\$/100 kg d'agneau vendu (données coût de production 2011)
- Pas de données dans le secteur caprin.

L'ALIMENTATION D'UN TROUPEAU OVIN =  
ENVIRON 35 % DU TEMPS DES PRODUCTEURS  
ET 46 % DE LEURS DÉPENSES

## L'ALIMENTATION

Au cœur de la régie d'élevage, l'alimentation influence:

- Performance de reproduction
  - Ex.: protéine trop élevée dans la ration lors des périodes de saillie et de début de gestation augmentera le taux d'urée dans le sang et augmentera les mortalités embryonnaires... s'il n'y a pas suffisamment d'ATP dans le rumen pour permettre aux microorganismes de recycler l'ammoniac (produit de dégradation des protéines dans le rumen)
- Performance de lactation [quantité et qualité de lait]
  - Ex.: Ration mal équilibrée en énergie/protéine en fin de gestation et déficitaire en calcium compromettra la qualité et la quantité de colostrum et la lactation subséquence

## L'ALIMENTATION



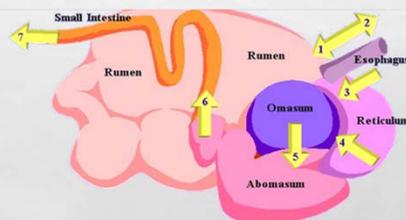
Au cœur de la régie d'élevage, l'alimentation influence:

- La santé des animaux
  - Ex.: Des fourrages moisiss ou comprenant des parties corrompues servies aux animaux
  - Ex.: Des déséquilibres nutritionnelles (toxémie, hypocalcémie, acidose, listériose, calculs)
- Les performances de croissance des agneaux et des chevreaux
  - Ex.: Des rations inadéquates telles que des fourrages de faible valeur nutritionnelle et fibreux servis avec des concentrés à volonté peuvent causer des diarrhées, des acidoses et donc compromettre le GMQ des animaux à l'engraissement

## REVENONS À LA BASE...

Comme intervenants en alimentation des ruminants, il faut voir ces animaux autrement que par leurs caractéristiques phénotypiques... on doit voir les ruminants comme un :

**Incroyable complexe digestif à 4 pattes!**



## REVENONS À LA BASE...



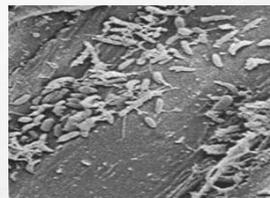
### POURQUOI DOIT-ON SERVIR LES FOURRAGES EN PREMIER?

- Pour permettre la formation d'un tapis fibreux dans le rumen et ainsi ralentir la production d'AGV lors de l'ingestion des concentrés. Ceci limite les chutes de pH (donc les acidoses) et augmente la production de salive (solution tampon qui remonte le pH)

Le RÉTICULO-RUMEN a une capacité de 20-25 litres chez les petits ruminants. Les conditions internes (38°C et pH autour de 7) favorise le développement des microbes qui y prolifèrent.

- Retient les longues particules qui doivent être ruminées
- Permet la fermentation des aliments grâce aux microbes du rumen

## REVENONS À LA BASE...



### DANS LE RÉTICULO-RUMEN

- 90 % de la cellulose y est dégradée
  - Attachement des microorganismes puis hydrolyse
- Absorption d'AGV source d'énergie importante (les AGV sont les produits terminaux de la dégradation microbienne)

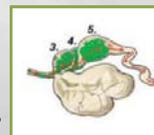
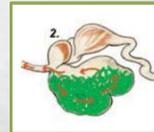
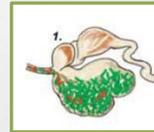
EN OFFRANT DES FOURRAGES DE QUALITÉ AUX OVINS ET CAPRINS ON NOURRIT LES MILLIARDS DE MICROBES QUI CONSTITUENT LA POPULATION MICROBIENNE.

LA QUALITÉ DE LEUR TRAVAIL DE DÉGRADATION EST PROPORTIONNELLE À LA QUALITÉ DU FOURRAGE OFFERT!

## BRIÈVEMENT EN 5 ÉTAPES

### LE TRAJET DES ALIMENTS...

1. Ingestion d'aliments qui sont continuellement brassés dû aux 2500 contractions quotidiennes exercées par le réticulo-rumen
2. Les particules grossières stimulent la régurgitation d'un « bol alimentaire » qui sera à nouveau mastiqué (production de salive). C'est la rumination!!
3. Les particules de moins de 4 mm sont ensuite envoyées dans le feuillet (omasum) après la fin des contractions du réseau (réticulum) = évacuation du contenu du rumen lors des 1 600 ouvertures de l'orifice
4. La fonction première du feuillet est l'absorption d'eau ( $\approx 60\%$ ), d'AGV et d'ions minéraux. Réduction de la taille des particules encore!
5. Finalement arrivé dans la caillette (abomasum), des sucs gastriques sont sécrétés et la digestion chimique débute. Le contenu séjourne 2-3 heures pour être dirigé vers le petit intestin.



## DEUX ESPÈCES QUI SE RESSEMBLENT MAIS...

Deux espèces qui :

- Possèdent des comportements alimentaires différents
- Ont des besoins énergétiques et protéiques différents
- NON, ne sont pas qu'un simple dixième de vache!
- Sont complexes et nécessitent qu'on soit à l'affût des nouveautés et des avancées scientifiques lorsqu'il s'agit d'alimentation des petits ruminants.

## LE BUT DE LA FORMATION...

- L'objectif principal de cette formation est de permettre aux entreprises ovines d'améliorer leur compétitivité et leurs performances zootechniques, en favorisant le transfert de connaissances en alimentation ovine et caprine aux intervenants de ces secteurs.
- Vous aurez l'occasion aujourd'hui et demain d'en apprendre davantage sur les concepts liés à l'alimentation des petits ruminants

**Une formation préparée par des intervenants ayant de solides expertises dans le domaine de l'alimentation au profit des secteurs ovins et caprins!**



*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



**Extraire le lait et la viande des fourrages;  
un savoir faire à votre portée**

**Yan Turmine, agr.**

*Belisle solutions nutrition*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



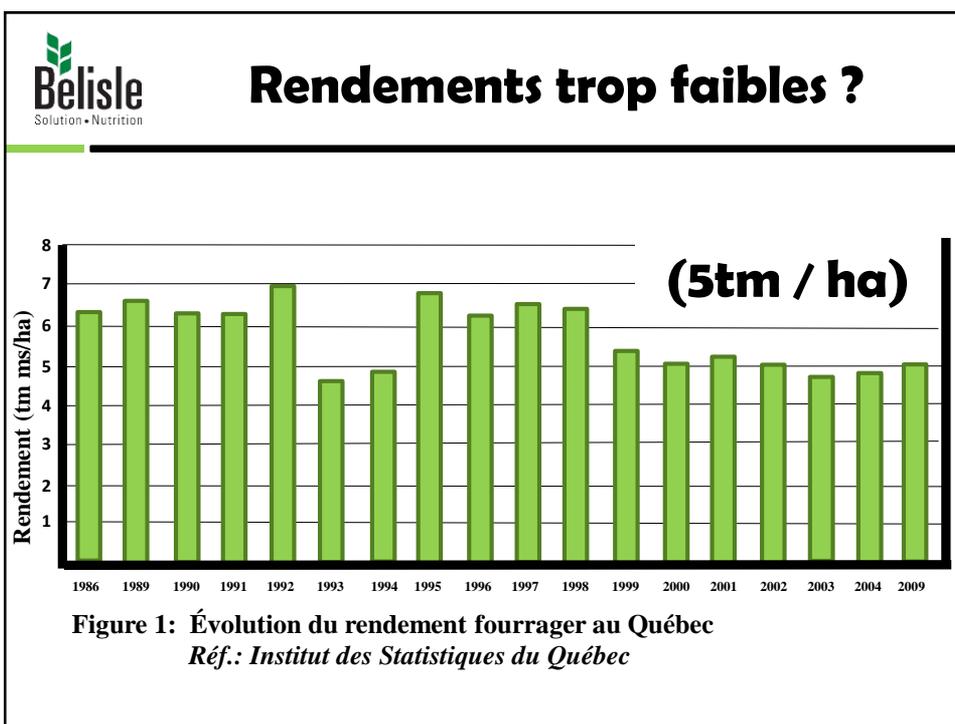


**EXTRAIRE  
LE LAIT ET LA VIANDE  
DES FOURRAGES**

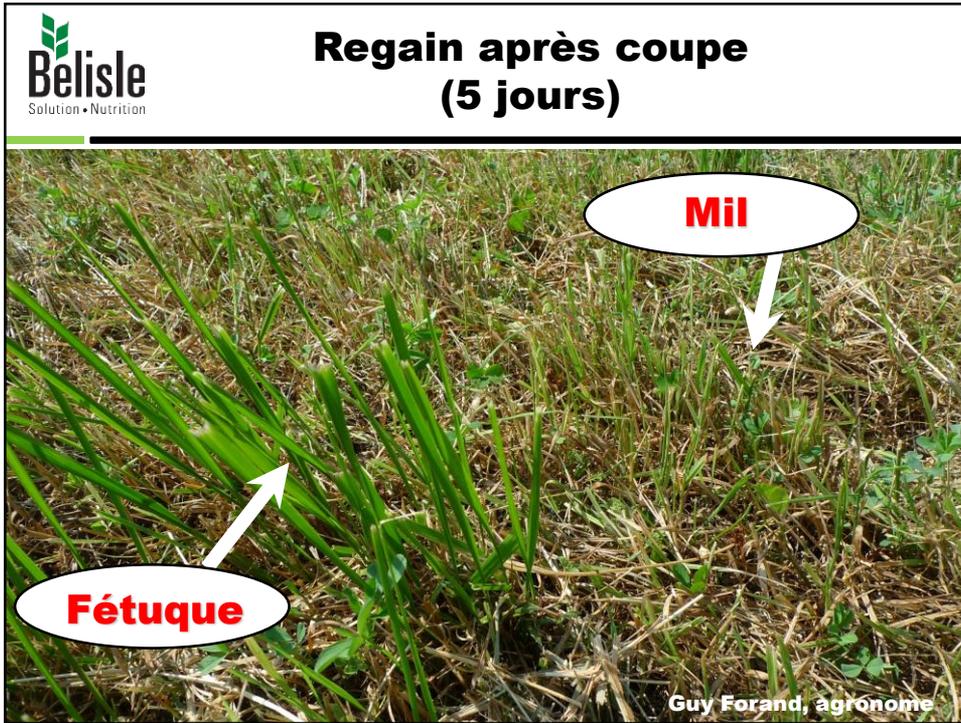
*Un savoir faire  
à votre portée...*

Par Yan Turmine, agr.

The image features a close-up of a green plant stem with a large, clear, teardrop-shaped droplet of liquid hanging from it. The background is a soft, light green gradient.









## Espace occupé après 12 mois de croissance

(gabarit de 1 pi<sup>2</sup>)



**Fétuque élevée**



**Dactyle pelotonné**



**Brome inerme**



**Mil**



**Luzerne**



**Brome des prés**



<p><b>TRIOACT TRIFOLIO-FD</b> Trèfle R.-Fétuque-Dactyle</p> <p><b>16 kg/ha</b></p> 	 <p>Taux de semis</p>	<p><b>TRIOACT ALFA-F</b> Luz-Fétuque 70:30</p> <p><b>18 kg/ha</b></p> 
<p>(Pioneer-Dekalb, etc.) <b>Luz-Mil 70:30</b></p>	<p><b>20 kg/ha</b></p>	<p><b>240\$/ha</b></p>
<p>(PickSeed-WH-Semican-COOP) <b>Luz-Mil 70:30</b></p>	<p><b>30 kg/ha</b></p>	<p><b>390\$/ha</b></p>
<p><b>Bromes-Fét-Dact</b></p>		



## Conditions de sol idéales

- **Bonne égouttement**
- **pH eau près de 7,0**
- **Sols riches en éléments nutritifs et en matières organiques**
- **Travail de sol superficiel**

Guy Forand, agronome



## Cas d'une ferme Bas du fleuve

**350 Brebis (agneaux lourds - 90 kg/brebis)  
Superficies cultivées 26 ha (65 acres)**

### Mélange fourrager

- 10 kg/ha luzerne ACAPELLA (standfast)
- 5 kg/ha Fétuque élevée KORA
- Compagnonnage CFSH30 (herbe soudan)
- Maintien d'un ratio légumineuses:graminées  
(coupes après coupes et à travers tous les champs)
- Tout est en ensilage (silo tour)
- Trois coupes par été  
1<sup>e</sup> début mai 2<sup>e</sup> début juillet 3<sup>e</sup> mi-août

### La clé du succès

**«LA CONSERVATION DES ENSILAGES»**

**Note:** Mélange très sucré et très appétant. La luzerne n'est pas un problème à cause de la très bonne fermentation. Conservation est facilitée par la présence de graminées sucrées.





## Cas d'une ferme Bas du fleuve

### Rotation

- **ANNÉE 1 2 coupes de prairie et semis de seigle**
  - 2 coupes d'ensilage
  - Destruction au glyphosate
  - Semis direct de seigle d'automne dans la chaume de prairie
- **ANNÉE 2 Paille de seigle et 1 coupe de prairie**
  - Récolte de la paille de seigle en début juillet
  - Petit brûlage au glyphosate
  - Semis direct de prairie sur le chaume de seigle (début juillet)
  - Compagnonnage avec herbe soudan (protection sécheresse)
  - Récolte d'une coupe en début septembre (timing avec 3<sup>e</sup> coupe) (rendement de 3 tm MS/ha)
- **ANNÉES 3 et 4 Récolte de 3 coupes de prairie**
  - 1<sup>e</sup> début mai 2<sup>e</sup> mi-juillet 3<sup>e</sup> fin-août

Guy Forand, agronome

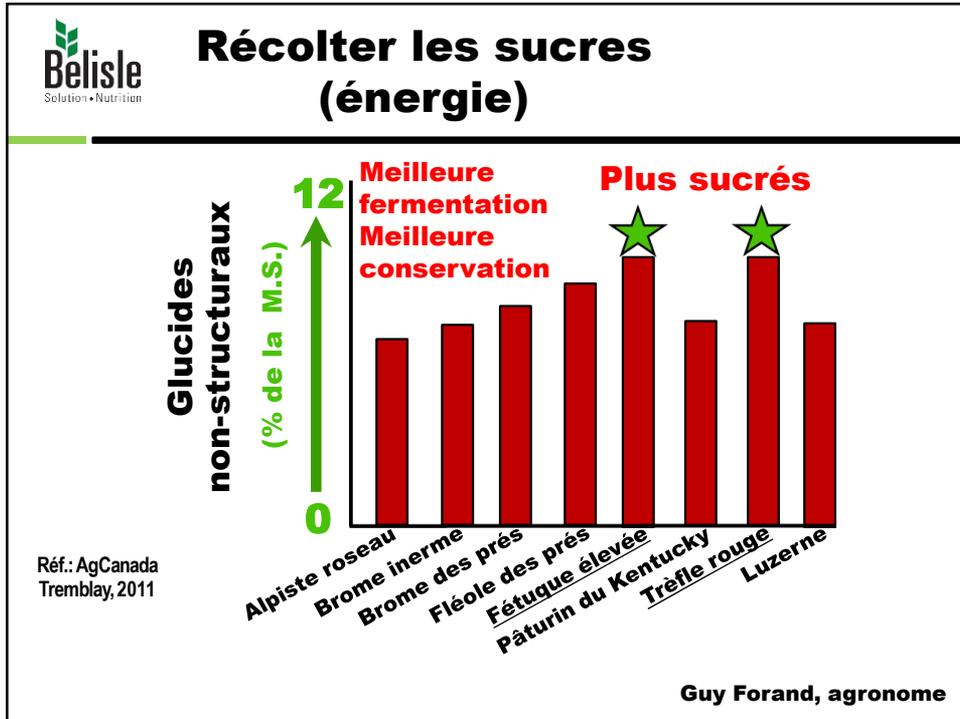


## Cas d'une Ferme Bas du fleuve

### Fertilisation et chaulage

- **Fumier de mouton de la ferme**
  - Une bonne couche avant le semis de seigle
  - Une bonne couche avant le semis de prairie
- **Fumier de poulet (importation)**
  - Une application en été après une coupe de foin
- **Engrais minéraux**
  - Achat de 2 tm d'urée (pour décoller les prairies au printemps)
- **Chaulage à toutes les années**
  - Tous les sols de la ferme ont des pH eau proche de 7

Guy Forand, agronome



**Belisle**  
Solution • Nutrition

## Les effets sur la ration

- **Un bon fourrage**
  - Plus d'énergie
  - Plus de protéine
  - Plus de Consommation

## CVMS

- Le stade physiologique influence la consommation de MS en % du poids vif de l'animal
- Une meilleure qualité des fourrages augmente la consommation de MS en % du poids vif de l'animal.
- **Si ↑ de UNT des fourrages = ↑ de la CVMS**

## Les rations

- La plupart des tables de besoins sont faites avec des fourrages moyens, avec l'utilisation de fourrages avec des valeurs UNT supérieures à 50% les CVMS sont sous-estimés, il est important de valider les consommations.
- La qualité des ensilages est très importante, vérifier la présence d'ammoniac qui est nocif à certain niveau.
- Avec des fourrages de qualités, les besoins en protéines sont largement comblés. Il faut surveiller les besoins en énergie pour les rations en lactation et en fin de gestation.

## Exemple de ration

- Présentation de trois rations: deux en lactation, et une pour la fin de gestation.
- Les rations présentées sont à titre d'exemples, le balancement des minéraux n'est pas finalisé. Ces rations sont faites pour fin de discussions sur l'utilisation de fourrage de très haute qualité.
- Compte tenu de l'ensilage utilisé, La CVMS utilisée est possiblement sous-estimée.
- L'on considère une faible perte de poids en début de lactation.
- Les rations utilisent que de l'ensilage.

## Analyse de l'ensilage

100 rue Palmer, Du Village  
Mont-Béllevue, Québec J2H 0L3  
Laboratoire : 450-457-6813

**Bélisle**

CERTIFICAT D'ANALYSE par technique NIR

2016 Québec

Numéro: 002706  
Date de réception: 2017-12-15  
Date d'analyse: 2017-12-15  
Type: Ensilage mélangé  
Identification: ens 3e 2017

100% Matière sèche		100% Matière sèche	
Paramètre	Valeur	Paramètre	Valeur
Matière sèche	89,49	UNIT % - DMDC	89,52
Protéine brute, %	16,73	ENE, % - DMDC - DMDC	1,44
ADP, %	16,86	ENE, % - DMDC - DMDC	1,60
Ammoniac-N, %	2,97	ENE, % - DMDC - DMDC	1,60
Ratio Ammoniac-N/Protéine, %	17,79		
ADF, %	32,51		
aNDF, % (incluant lignine)	42,32		
Lignine, % (p-GDCA)	4,86		
Ratio lignine/ADF, %	1,48		
AD-CP, %	0,48		
Oras, %	2,44		
Carotène, %	1,79		
Calcium, %	1,16		
Phosphore, %	0,36		
Magnésium, %	0,20		
Potassium, %	4,33		
Soufre, %	0,30		
DFI	4,30		
Acide lactique, %	7,92		
Acide acétique, %	1,03		
Acide butyrique, %	0,00		
l-TDAD 4th, %	88,04		
NDFP 4th, %	70,89		
Valeur alimentaire moyenne	149,00		
HCNE, %	31,58		

\* Ce certificat ne peut pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.  
\* Résultats applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

Faites confiance à vos fourrages!

Éric Fournier Msc Chimiste  
Directeur de laboratoire

### Ration pour une brebis 70 kg avec 2 petits; les 6 premières semaines de lactation



	besoin	Apport foin	Apport cereale	Total
% de la ration		80%	15%	95%
Consommation % de son poids vif	4,0%			
Consommation MS (kg)/jour	2,8	2,24	0,42	2,66
UNT (kg)	1,82 kcal	1,42	0,38	1,80
PB (g)	420	374	49	423
Ca (g)	11	25,9	0,21	26,1
P (g)	8,1	8	1,6	9,6

### Ration pour une brebis 70 kg avec 2 petits; les 6 dernières semaines de lactation



	Besoin	Apport foin	Apport cereale	Total
% de la ration		85%	10%	95%
Consommation % de son poids vif	3,6%			
Consommation MS (kg)/jour	2,52	2,14	0,25	2,39
UNT (kg)	1,63	1,36	0,22	1,58
PB (g)	334	358	29,5	387,5
Ca (g)	9,3	24,8	0,126	24,9
P (g)	7	7,7	0,98	8,7

## Ration pour une brebis 70 kg les 4 dernières semaines de gestation



	Besoin	Apport foin	Apport céréale	Total
% de la ration		80%	15%	95%
Consommation % de son poids vif	2,7%			
Consommation MS (kg)/jour	1,89	1,51	0,280	1,79
UNT (kg)	1,24	0,96	0,255	1,14
PB (g)	214	252	33	285
Ca (g)	7,6	17,5	0,14	17,64
P (g)	4,5	5,4	1,1	6,5

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



**Stratégies alimentaires pour optimiser la teneur des  
composantes du lait et la production des chèvres  
laitières recevant de hauts niveaux de concentrés**

**Stéphanie Dion, étudiante à la maîtrise**

*Université Laval*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**





Stratégies alimentaires pour optimiser la teneur des composantes du lait et la production des chèvres laitières recevant de hauts niveaux de concentrés.

Stéphanie Dion,  
Marie-Ève Brassard,  
Janie Lévesque,  
Rachel Gervais et Yvan Chouinard



## Problématique!

En 2015, 63% des troupeaux caprins :

Un contrôle ou plus avec **INVERSION de TAUX!**

(Caroline Brunelle, Valacta, Communication, 2016)

La question qui vous brûle les  ???  
% Matières grasses < % Protéine du lait

### Secteur Fromager



- Rendement fromager
- Fermeté - Couleur
- Texture - Saveurs

(Chilliard et coll., 2003; Morand-Fehr et coll., 2007)

### Conduite d'élevage

Renseigne sur un potentiel déséquilibre du rumen

## Facteurs de risques



- Race / Génétique
- Stade de lactation
- Parité
- Santé du pis



- Jours courts

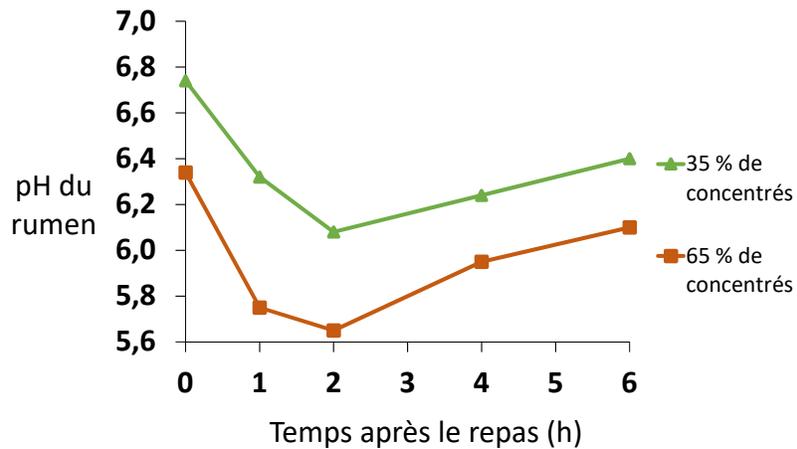


- Baisse d'ingestion  
Tri



- % de concentrés  
dans la ration

## % de concentrés dans la ration



Serment et al., 2011

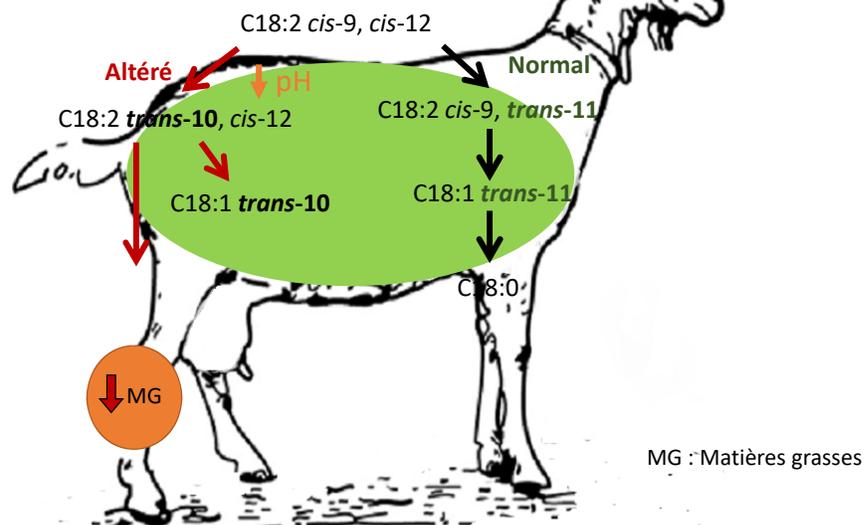
## Performances laitières

	35 % de concentrés	65 % de concentrés
Lait (kg/j)	2,95	3,71**

Serment et al., 2011

\*\*  $P < 0,001$

## Biohydrogénation des acides gras chez les ruminants



## Solutions possibles pour corriger les inversions de taux

### Régie de l'alimentation

- # de repas, chèvre dominante, distribution des concentrés

↑ Rapport Fourrages : Concentrés

### Ajouter un supplément lipidique

**Saturés** → Bien transférés dans le gras laitier



**Insaturés** → Peu d'études et les résultats sont incohérents

#### Santé animale

Système immunitaire  
Reproduction

#### Santé humaine

Profil en AG du lait

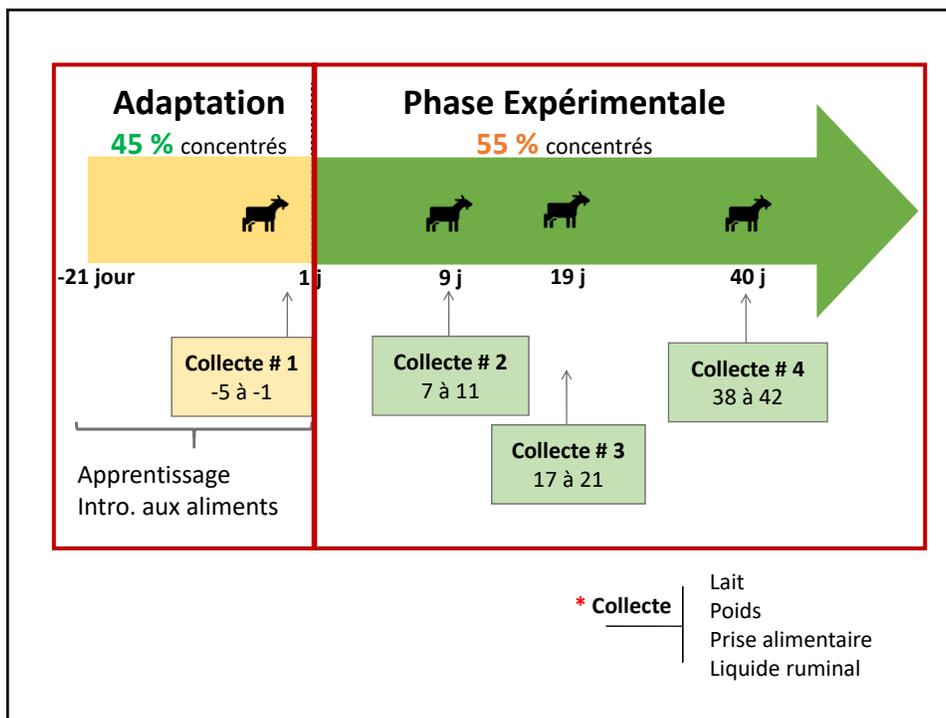
## Hypothèse

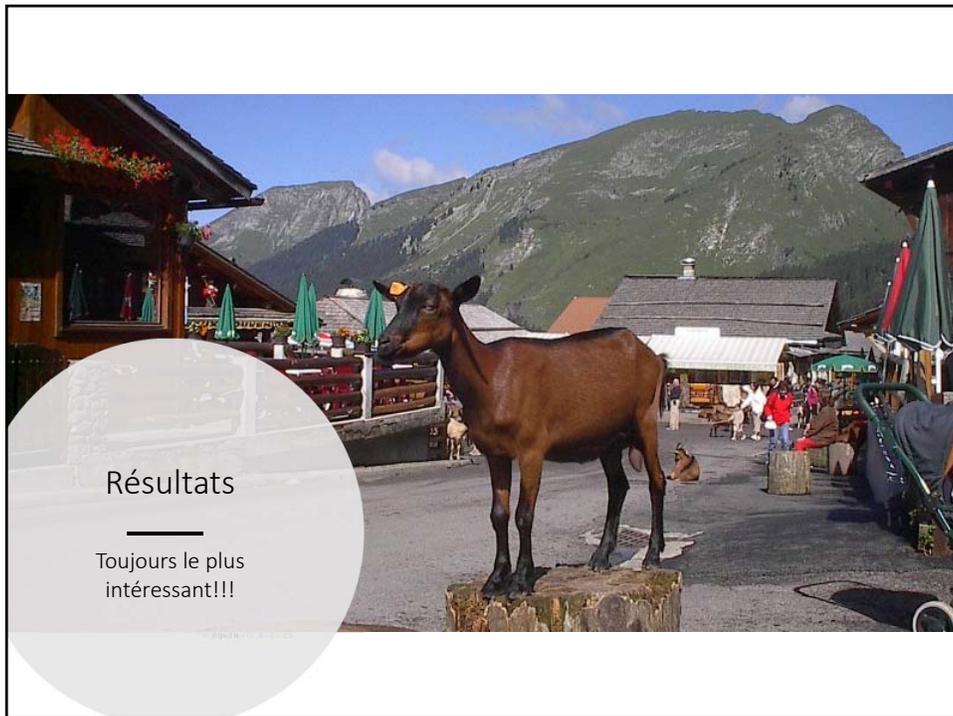
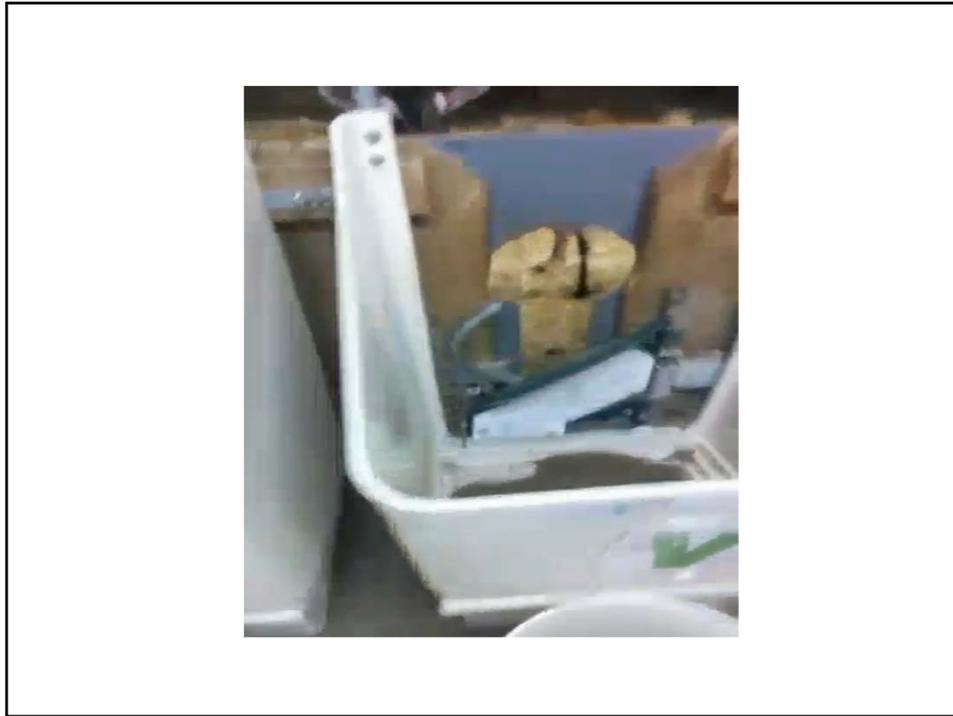
Une supplémentation lipidique jumelée à une ration riche en concentrés pourrait réduire la fréquence et/ou l'intensité des inversions de taux chez des chèvres en début de lactation.

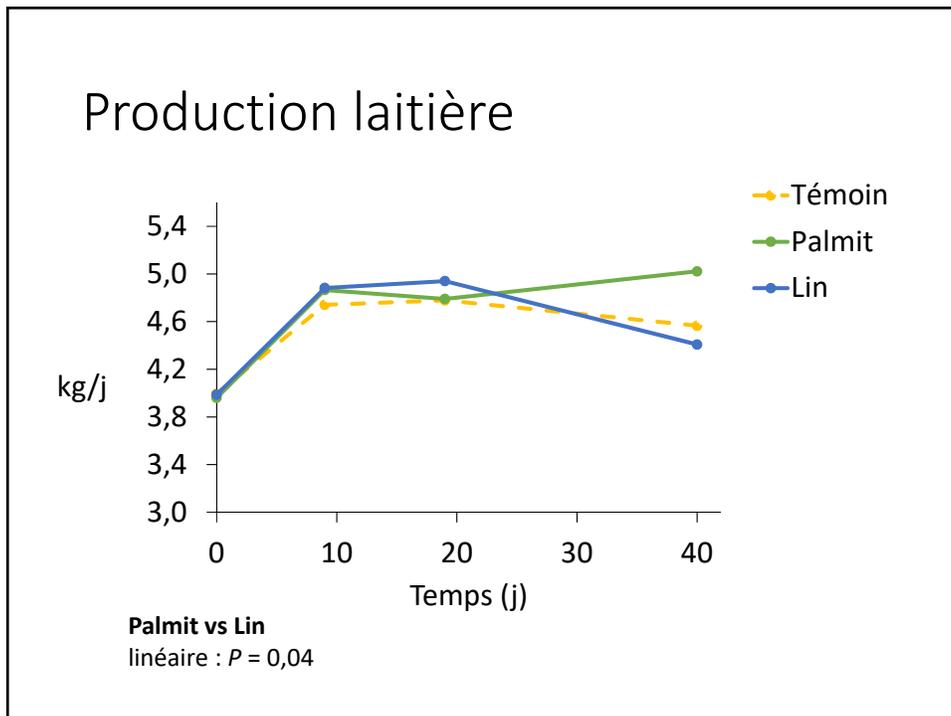
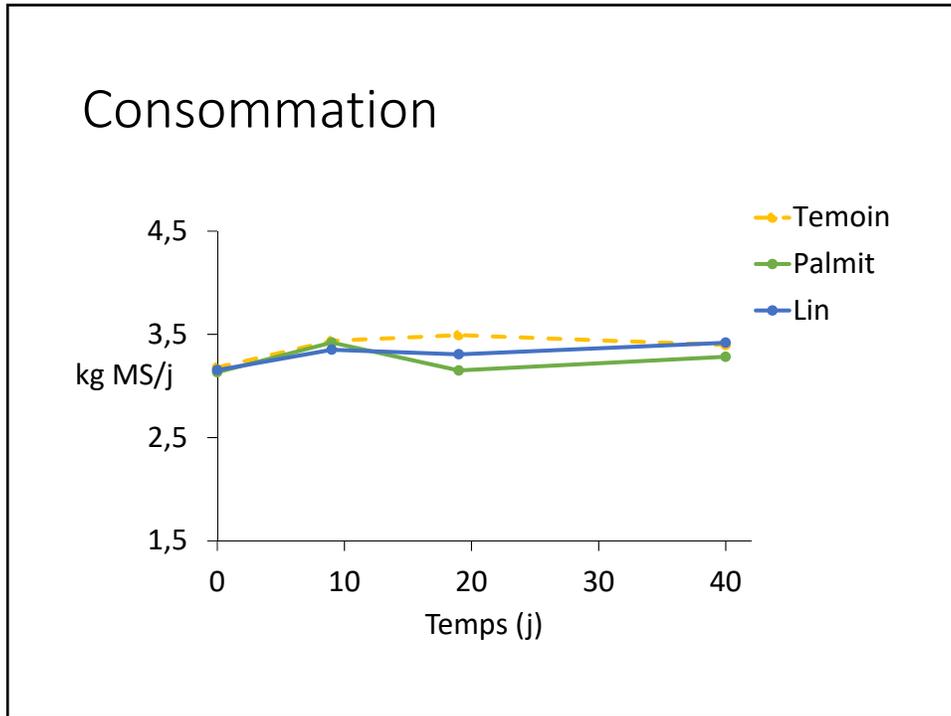


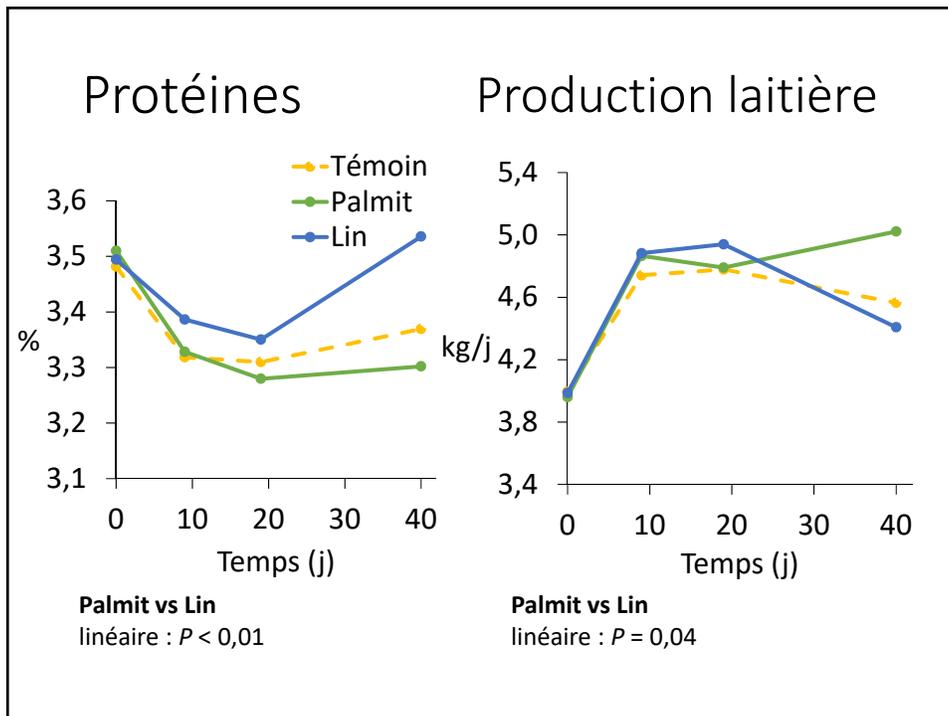
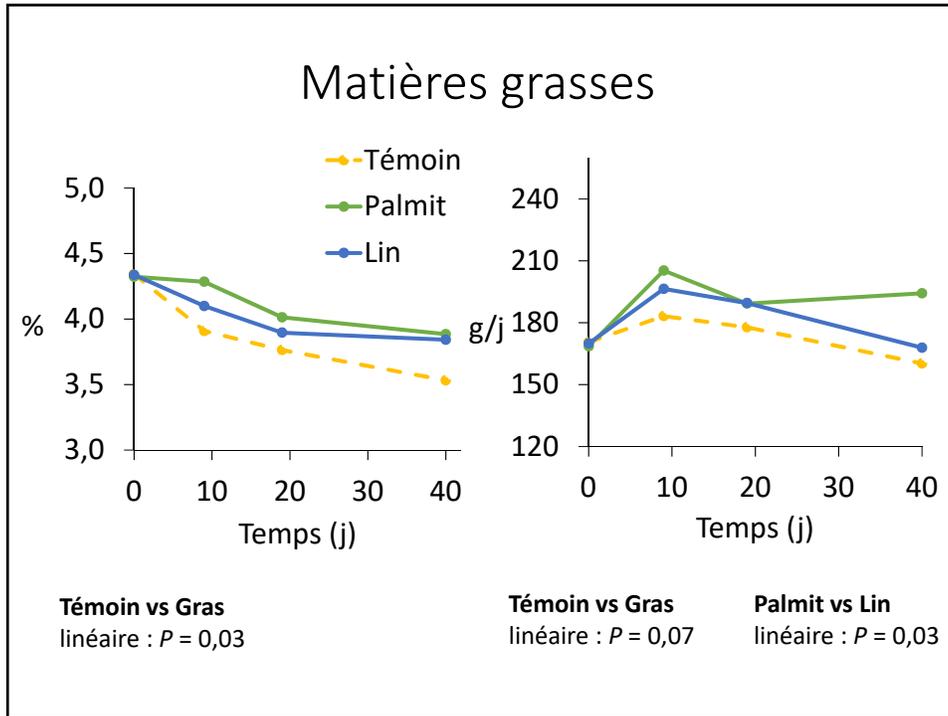
## Plan d'expérience

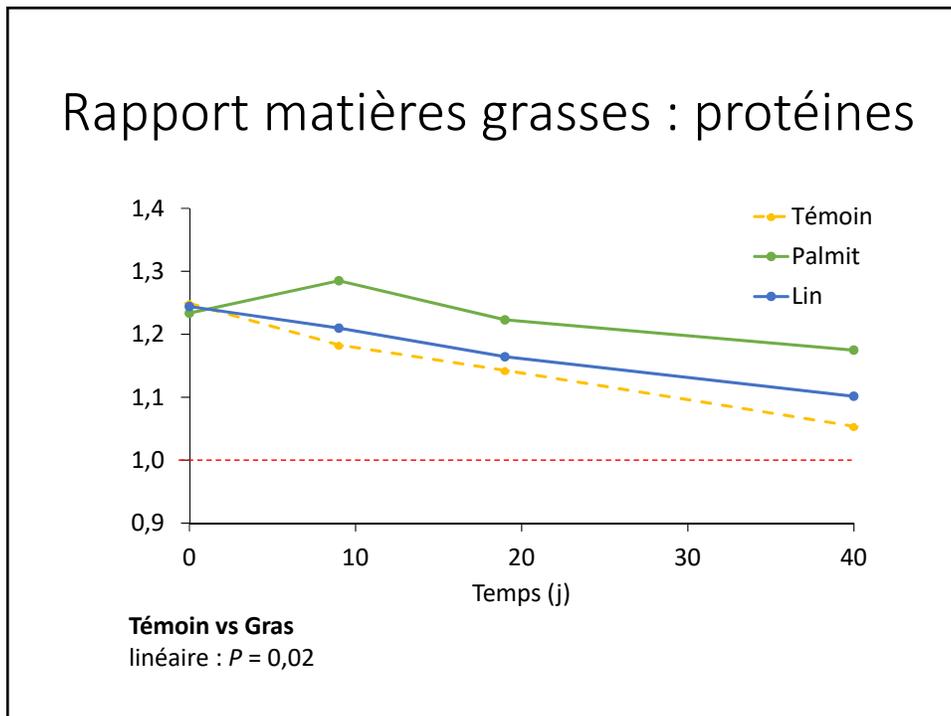
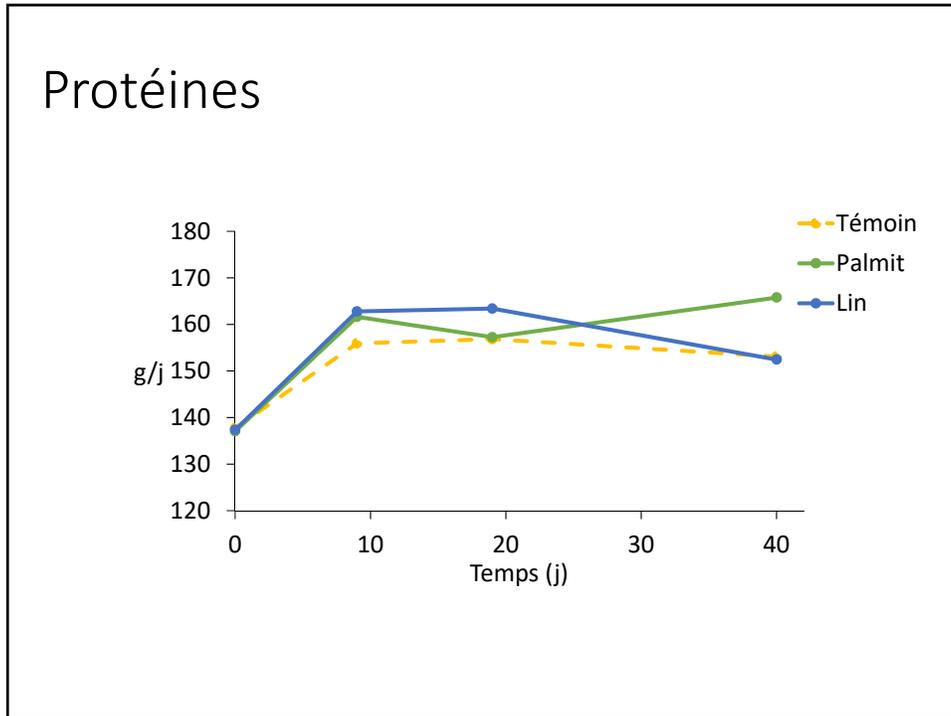
- 30 chèvres en début de lactation
- 10 chèvres / traitement
- 3 traitements











## Conclusions

- ❑ ↓ Rapport Fourrages : Concentrés
- ↓ Taux de matières grasses du lait



Questions???



## Remerciements



*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



**Tout savoir sur la prise alimentaire et le  
comportement alimentaire  
des petits ruminants**

**Léda Villeneuve, agr. M.Sc.**

*Centre d'expertise en production ovine du Québec*

**&**

**Caroline Brunelle, agr.**

**VALACTA**



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



# LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES PETITS RUMINANTS... CE QU'IL FAUT SAVOIR!

Léda Villeneuve, agr., M.Sc., coresponsable à la R&D CEPOQ

Caroline Brunelle, agr., conseillère en production laitière caprine  
et ovine, R&D VALACTA

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018



## PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Amélioration de l'efficacité alimentaire des ovins par une meilleure estimation de la CVMS – projet en cours
- La préhension des aliments chez les petits ruminants
- La capacité digestive des ovins et des caprins
- Les besoins en CVMS
- Facteurs qui influencent la CVMS
- Impacts de la CVMS sur les performances
- Séquence d'alimentation à prioriser / éviter les acidoses
- Conclusion

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## PROJET EN COURS

### Estimation de la CVMS des brebis prolifiques à différents stades de production

Un projet initié par François Castonguay de l'Université Laval et ses collaborateurs Dany Cinq-Mars et Marie-Pierre Létourneau-Montmigny.

Partenaires au projet: 12 producteurs ovins.

Formation d'un étudiant à la maîtrise.

Financé par le MAPAQ (Innov' Action Volet 1:Recherche Appliquée)

- L'alimentation représente 50% du coût des intrants d'une entreprise ovine au Québec, c'est donc le secteur d'activité qu'il faut chercher à optimiser en priorité dans notre travail de réductions des coûts.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## PROJET EN COURS

### Les objectifs du projet sont :

1. Étude par méta-analyse des facteurs influençant la prise alimentaire chez la brebis
  - I. Identifier les facteurs à tenir en compte dans l'estimation de la CVMS des brebis
2. Déterminer les valeurs de CVMS des brebis prolifiques dans le contexte spécifique du système de production ovine propre au Québec. Concrètement, le projet va permettre de mesurer la CVMS de brebis prolifiques Romanov et F1 Dorset x Romanov alimentées avec de l'ensilage d'herbe en balles rondes enrobées ou avec de l'ensilage d'herbe en silo-tour.
  - I. Ces valeurs, une fois connues, permettront d'améliorer la qualité des programmes alimentaires formulés pour l'alimentation des brebis prolifiques.
3. Élaboration d'équations de prédiction de la CVMS
  - I. BD de la méta-analyse et BD des essais terrains mises en commun

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## PROJET EN COURS

Actuellement, le projet se déroule dans 6 entreprises ovines (dont la ferme du CDBQ).

- 40 brebis / entreprise (RV et DPxRV)
- Mesure de la CVMS à 4 stades de production (flushing, mi-gestation, fin gestation, mi-lactation)
- Pour chaque période de mesure
  - 8 parquets de 5 brebis (répartie sur l'âge, parité, poids, EC)
  - Parquet sur litière de ripe (CVMS affectée par la consommation de paille)
  - CVMS mesurée sur 5 jours consécutifs (lundi au vendredi)
    - Quantité de fourrage servie matin et soir est pesée (fourrage à volonté, viser 20% de refus)
    - Refus pesés le lendemain matin avant le prochain repas
    - Quantité de concentrés pesées précisément chaque jour
  - Échantillonnage représentatif des fourrages servis et des refus chaque jour/parc/période de mesure

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## PROJET EN COURS

La CVMS est étudiée avec 2 types de fourrages couramment utilisés dans les fermes ovines:

- Ensilage d'herbe en balles rondes enrobées (env. 50% MS)
- Ensilage en silo tour (préfanée, env. 30-40% MS)
- Ration élaborée à partir du NRC 2007
- Les quantités de suppléments énergétiques et protéiques sont établies en fonction de la qualité du fourrage dans chacune des fermes (analyses nutritionnelles des fourrages requises dans chaque ferme)

**Projet qui doit se terminer à l'été 2019! À suivre...**

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## EN ATTENDANT DE CONNAITRE PRÉCISÉMENT LES VALEURS DE CVMS...



Poursuivons avec ce qui est connu dans la littérature par rapport au comportement alimentaire des ovins et des caprins...

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## LA PRÉHENSION DES ALIMENTS

- Chaque prise alimentaire (repas) est caractérisée par son volume (poids de MS ingérée), sa durée et sa vitesse d'ingestion.
- Pas d'incisives sur le maxillaire supérieur. Les incisives inférieures se referment sur un bourrelet cartilagineux.



Alors que le bovin utilise sa langue pour rabattre l'herbe avant de la happer, la rassemble et l'enfouit dans sa bouche en faisant un mouvement circulaire de la tête (augmente sa surface de prélèvement mais ne lui permet pas de trier)...

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## LA PRÉHENSION DES ALIMENTS

- ... Les petits ruminants utilisent leurs lèvres très mobiles (particulièrement la lèvre supérieure) pour happer l'herbe et l'arracher à l'aide des maxillaires en effectuant un mouvement frontal ou latéral de la tête.
  - Peuvent donc saisir les herbages plus courts



FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## LA PRÉHENSION DES ALIMENTS

- La particularité physiologique des petits ruminants d'utiliser leurs lèvres pour saisir l'herbe ou les fourrages à la mangeoire leur confère une grande habilité à trier les aliments devant eux.
- Leurs mâchoires étroites leur permet de trier les particules alimentaires et ainsi mieux dépouiller les tiges de leurs feuilles (caprin encore plus sélectif que les ovins)



FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(ISSUS DE LA FORMATION DE DR.A. CANNAS, PRINTEMPS 2016)

- Le rumen a un volume similaire (9 à 13% du Poids Vif (PV)) chez les ovins et les bovins mais...
- Supposons une valeur moyenne de 10% du PV
  - Chez un ovins de 50 kg, le rumen contient environ 5 kg de liquide
  - Chez un bovin de 500 kg, le rumen contient environ 50 kg de liquide
- Or, les besoins énergétiques d'un ovin de 50 kg représente  $1054 \text{ kcal/j} = 21.1 \text{ kcal/kg de PV}$
- Chez le bovin de 500 kg, ses besoins énergétiques d'entretien représente  $7361 \text{ kcal/j} = 14.7 \text{ kcal/kg PV}$

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(ISSUS DE LA FORMATION DE DR.A. CANNAS, PRINTEMPS 2016)

- Chez un petit ruminant cela signifie qu'il y a 4,74 L de rumen de disponible pour chaque Mcal ( $5/1,054$ ).
- De même, chez le bovin, il y a 6,76 L de rumen de disponible pour chaque Mcal ( $50/7.361$ ).
- Les ovins et les caprins ont donc un ratio plus faible Volume ruminal/besoin énergétique d'entretien
- Donc, les bovins ont un volume ruminal plus grand/unité de besoin énergétique d'entretien

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(ISSUS DE LA FORMATION DE DR. A. CANNAS, PRINTEMPS 2016)

- Pour compenser cette capacité digestive plus faible, les petits ruminants
  - Comportement alimentaire sélectif (peuvent ainsi limiter l'ingestion des parties moins digestives des plantes)
  - Mange plus que les vaches en % de leur PV
    - 3,5 à 6 % du PV chez les brebis et chèvres en lactation
    - 2 à 4 % du PV chez la vache laitière
- Taux de passage plus élevé chez les petits ruminants vs les bovins
  - Une CVMS plus grande en fonction du % de PV = chaque kg est moins digéré mais le total de nutriment digéré par jour est plus élevé.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(ISSUS DE LA FORMATION DE DR. A. CANNAS, PRINTEMPS 2016)

Digestibilité apparente et temps de rétention chez les ruminants alimentés avec un foin de graminées de qualité moyenne.

(Uden et al. 1982; Uden and Van Soest, 1982)

	Chèvres	Brebis	Génisse
<b>Poids vif</b>	29	30	555
<b>CVMS</b>			
g/j	700	650	7775
g/kg PV	24	22	14
g/kg PV <sup>0,75</sup> (poids métabolique)	56	51	68
<b>Digestibilité (%)</b>			
MS	47	47	54
NDF	44	44	52
<b>Temps de rétention ruminal</b>			
Rumen (h)	28	35	47
Système digestif complet (h)	52	70	79
Ratio Rumen/Syst. complet	54	50	59

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

Autre étude... le temps de rétention des aliments (portion moins digestible) (Dabiao et al. 2008) 15,75 vs 20,12h C vs M.

Différence du temps de rétention entre les chèvres et les moutons sous alimentation contrôlée (Tsiplakou et al. 2011).

	Chèvre	Mouton
Temps de rétention dans le rumen moyen (h)	14,43	30,03
Temps de rétention global (h)	27,81	40,80
Temps de transit (h)	11,49	8,86

Ce qui affecte le temps de rétention:  
Ratio fourrage/concentré  
Grosseur des particules  
Caractéristique de la diète servie  
Condition physique de l'animal

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(issus de la formation de Dr A. Cannas, printemps 2016)

Comparé aux vaches

- Les petits ruminants passent 10 à 15 fois plus de temps à manger et à ruminer pour chaque kg de nourriture ingéré
- Doivent réduire encore plus la grosseur des particules pour augmenter la vitesse de passage
- Les jeunes sont moins efficaces au niveau de la rumination car le développement ruminal n'est pas complété.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

(issus de la formation de Dr A. Cannas, printemps 2016)

Expériences de Uden and Van Soest, 1982. Ils ont alimenté des ruminants avec un foin de graminées et étudié la taille des particules ruminales et celles dans les fèces pour évaluer la capacité digestives des animaux...

Espèces	Poids vif (kg)	Particules ruminales (mm)	Particules dans les fèces (mm)
Chèvre	29	1,29	0,46
Mouton	30	1,47	0,46
Vache	550	2,29	0,83

Une plus grande proportion de petites particules dans le rumen procure une plus grand surface disponible pour que les microbes du rumen s'y attachent = meilleure digestibilité apparente. (Domingue et al. 1991)

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## CAPACITÉ DIGESTIVE

Étude de la qualité du fourrage sur la consommation, la mastication, la digestibilité de la fibre NDF et les particules fécales chez le mouton, la chèvre. (A.R. Jalali et al, 2012.)

Item	Chèvre	Mouton
Poids vif (kg)	44	78
CVMS (kg/l)	0,67	1,43
Manger (min/kg MS)	442	282
Ruminer (min/kg MS)	676	483
Cycle de rumination (nb/j)	476	592
Mastiquer (min/kg MS)	1116	765

Les chèvres consacrent plus de temps à manger et ont un nombre de cycle de rumination plus petit que les moutons. (Domingue et al., 1991)

Ceci suggère que leur mastication est plus efficace:

- Nombre de mastication plus élevé/minute pendant qu'elles mangent
- Surface dentaire permettant un broyage plus efficace
- Surface articulaire du crâne et des mâchoires permettant une force plus importante lors de la mastication

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

### LES BESOINS EN CVMS -OVINS-



Catégorie d'animaux (NRC 2007 [1985])	Poids (kg)	CVMS (kg MS/j)	CVMS (% PV)
Brebis à l'entretien	70	1,18 [1,18]	1,68 [1,7]
Brebis prolifique début gestation	70	1,82 [1,41]	2,61 [2,0]
Brebis prolifique fin de gestation	70	2,07 [1,91]	2,96 [2,7]
Brebis prolifique début lactation	70	2,29 [2,82]	3,27 [4,0]
Brebis laitière à la traite- début lactation	70	2,34	3,35
Agnelle en croissance	60	1,67 [1,50]	2,78 [2,5]
Agneau à l'engraissement (GMQ = 300g/j)	30	1,25 [1,41]	4,15 [4,7]
Bélier de reproduction	125 [100]	2,30 [3,0]	1,84 [3,0]

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

### LES BESOINS EN CVMS -CAPRINS-



Catégorie d'animaux (NRC 2007)	Poids (kg)	CVMS (kg MS/j)	CVMS (% PV)
Chèvre à l'entretien	70	1,52	2,17
Chèvre laitière début gestation	70	1,97	2,81
Chèvre de boucherie début gestation	70	1,73	2,48
Chèvre laitière fin gestation	70	2,33	3,33
Chèvre de boucherie fin gestation	70	2,14	3,06
Chèvre laitière début lactation	70	4,14	5,92
Chèvre de boucherie début lactation	70	2,46	3,52
Bouc de reproduction	100	2,51	2,51
Chevrette en croissance	40	1,53	3,84
Chevreau de boucherie à l'engraissement	25	0,93	3,71

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## LES BESOINS EN CVMS

- Différence entre NRC 1985 et 2007 suscite beaucoup de questionnement au niveau de la CVMS et des besoins des ovins...  
... d'où l'importance du projet de F. Castonguay présenté plus tôt.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## LES BESOINS EN CVMS



Stades physiologiques les plus exigeants:

fin gestation et début de lactation

- 2,96 à 3,35% du PV chez des brebis de 70 kg
- 3,06 à 5,92% du PV chez des chèvres de 70 kg

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- En stabulation, les animaux alimentés en libre service effectuent le plus grand nombre de repas en période diurne, avec deux pics, l'un en début et l'autre en fin de journée (Chase, Wangness et Baumgardt, 1976).
- En réalité les activités alimentaires sont rythmées par la distribution de nourriture, une ou deux fois par jour, parfois plus. En effet, la distribution de l'aliment incite l'animal à manger, même s'il n'a pas ingéré tout ce qui lui avait été distribué précédemment.
- Pour une même ingestibilité du fourrage, les moutons ingèrent plus de MS sous forme de fourrage vert que de foin.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Avec les ensilages, les moutons compensent leur faible ingestion lors des grands repas par un nombre plus élevés de petits repas (Dulphy et al. 1984).
- Les fourrages avec des fibres plus courtes (ensilage vs BR, BR hachée) augmentent la CVMS chez les ovins alors que chez les caprins la longueur des fibres n'influence pas autant la CVMS puisque les caprins ont une efficacité accrue au niveau de la mastication, réduisant ainsi beaucoup la taille des particules fourragères dès l'ingestion (Hadjigeorgiou et al. 2003; Domingue et al., 1991)

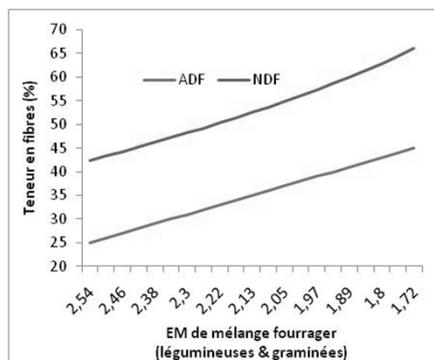
NDF (%)	ADF (%)	Type de mélange fourrager (maturité)	CVMS (%)
42,9	32,0	Légumineuses (jeunes)	109
52,5	35,0	Légumineuses (moyennes)	102
53,7	36,0	Graminées (moyennes)	100
56,1	38,3	Légumineuses (matures)	91
58,0	39,5	Graminées (matures)	88

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Qualité nutritionnelle du fourrage avec des taux de fibres NDF et ADF optimaux

Importance d'offrir des fourrages peu fibreux aux femelles en fin de gestation pour éviter des problématiques d'encombrement ruminal qui pourraient être responsables de prolapsus (surtout chez les prolifiques) et autres problèmes métaboliques. Même à volonté, un fourrage à haut niveau de fibres ADF et NDF ne permettra de combler que 50 à 60% des besoins d'entretien du petit ruminant et l'énergie du fourrage se voit grandement diminué.



FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Présence de moisissures sur les fourrages
  - Diminue l'appétence de l'aliment donc la CVMS et conséquemment la production laitière
  - Diminue également la digestibilité d'un aliment. Pouvant réduire la teneur énergétique de 5%
- Accès à une eau de qualité (bol propre et adaptée avec un bon débit)
- Bloc de sel = un excellent stimulant pour l'appétit du bétail. Le sel incite l'animal à s'abreuver davantage ce qui améliore la CVMS

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Nombre de repas
  - Repas principaux: 70-75% de la MS ingérée
  - Repas secondaires: 25-30% de la MS ingérée (Revue La chèvre, mai-juin 2014)
- Espace à la mangeoire: si les animaux n'ont pas toutes leur place lors des repas, celles qui sont dominées auront une CVMS plus faible.
- Stress de température: des chèvres vivant un stress thermique peuvent voir leur CVMS diminuer de 22 à 35%, selon l'intensité et la longueur du stress (A.A.K. Salama et al. 2014)
- Maux de pattes: Les animaux qui ne se déplacent pas bien sur leurs membres mangent moins souvent et moins longtemps que les animaux qui n'ont aucun problème de locomotion.
- CVMS de fin gestation influence directement la CVMS en début lactation

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Tout comme les chèvres, la CVMS des ovins est influencé par:
  - Nombre de repas
  - Espace à la mangeoire, recommandé de 16'' chez les femelles prolifiques en gestation et lactation.
  - Le stade physiologique, attention particulière pendant la gestation (surtout chez les prolifiques) où il faut combler adéquatement les besoins et suivre la CVMS
  - Problème locomoteur
  - La température de l'environnement (diminution CVMS pendant les périodes chaudes de l'été, augmentation CVMS l'hiver)
  - L'état de santé de l'animal et son état de chair

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

### Caractéristiques de la chèvre

- Poids vif: une différence de 10 kg entraîne une variation de 0.1 à 0.17 kg de MS ingérée par jour.
- Niveau de production laitière: une augmentation de production de 1 kg de lait est associé à une variation de 0.3 à 0.4 kg MS ingérée par jour.
- L'état de chair: une cote de chair faible favorise l'ingestion tandis qu'un excès la pénalise.
- Le stade physiologique: pour une chèvre de 70 kg, la CVMS peut varier de 1.8 kg MS par jour en fin gestation à 3.2 kg quelques semaines après la mise bas.
- L'état sanitaire: une chèvre malade, parasitée ingère moins.

Source: L'alimentation pratique des chèvres  
laitières - Institut de l'élevage

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

### Alimentation de la chèvre

- Espèce fourragère:
  - Classement en terme d'appétence pour les chèvres:
    - Légumineuses: trèfle rouge > luzerne > trèfle blanc
    - Graminées: ray-grass > brôme > fétuque-dactyle
- Conservation des fourrages:
  - Pâturage/affouragement en vert > ensilage > foin sec
- Niveau de refus: l'augmentation de la quantité de fourrage offerte permet à la chèvre d'augmenter son ingestion. C'est d'autant plus vrai lorsque la qualité du foin est médiocre.

Source: L'alimentation pratique des chèvres  
laitières - Institut de l'élevage

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

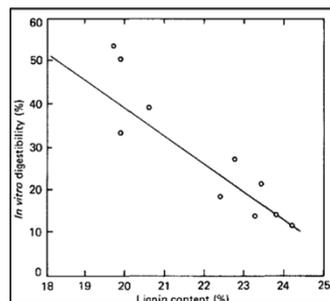
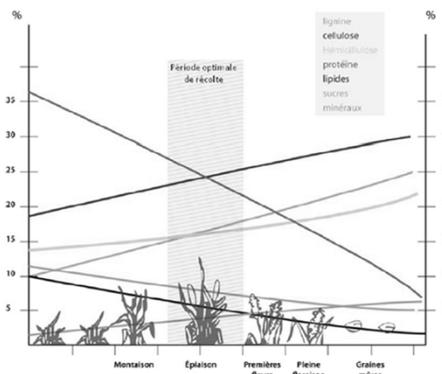
## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- Stade de végétation des fourrages
  - Plus un fourrage est récolté à un stade avancé, moins il sera ingéré car il contient plus de parois végétales moins digestibles (cellulose, hémicellulose, lignine). Avec le vieillissement du fourrage, on constate:
    - Une augmentation du temps d'ingestion
    - Une augmentation du temps de rumination
    - Une augmentation du temps de séjour dans le rumen
    - Une baisse de la digestibilité de la ration

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

La digestibilité de la cellulose est inversement proportionnelle à la teneur en lignine  
(source: George and Ghose, 2008)



Effet de la maturité d'une plante fourragère sur sa composition chimique.

(source: Nutrition et alimentation équine U. Laval, Dany Cinq-Mars, agr. Ph.D)

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- L'apport de concentrés
  - L'apport de concentrés réduit l'ingestion par effet de **substitution**.
  - Un apport de 0.75 kg de MS de concentrés diminue l'ingestion de fourrage d'environ 0.21 kg de MS
- D'où l'importance d'offrir des fourrages de qualité, pour en maximiser la consommation et couvrir une plus grande portion des besoins alimentaires via le fourrage

**Prendre exemple des bovins laitiers : favorise le lait fourrager!**

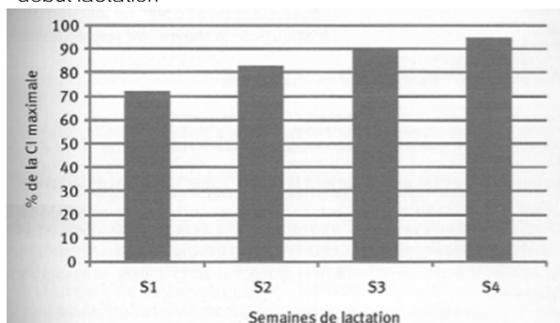
Source: L'alimentation pratique des chèvres laitières - Institut de l'élevage

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CVMS

- En lactation, la CVMS des chèvres augmente à raison de 250 g MS par semaine.
- La CVMS maximale est atteinte à la 8<sup>e</sup> semaine de lactation

Évolution de la capacité d'ingestion des chèvres laitières en début lactation



Source: L'alimentation pratique des chèvres laitières - Institut de l'élevage

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## IMPACTS DE LA CVMS

Effet de la qualité des fourrages pour les chèvres laitières

ADF	26.5%	33.5%	38.2%
CVMS (kg/ch/j)	2,58 <sup>a</sup>	2,34 <sup>b</sup>	2,20 <sup>c</sup>
Lait (kg/j)	3,92 <sup>a</sup>	3,57 <sup>b</sup>	3,31 <sup>c</sup>
Gras (%)	3,65 <sup>a</sup>	3,56 <sup>b</sup>	3,43 <sup>b</sup>
Protéine (%)	2,91	2,86	2,86
Revenu (\$/chèvre/jour)*	3,92	3,51	3,22

\* Composantes aux prix du Québec

<sup>abc</sup> les moyennes ayant des lettres différentes dans une même ligne sont significativement différentes

Adapté de Donnem et al., 2011

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## IMPACTS DE LA CVMS

	26,5 % ADF (3,92 kg/jr)	33,5 % ADF (3,57 kg/jr)	38,2 % ADF (3,31 kg/jr)
Foin 1 <sup>re</sup> coupe	0,2 kg	0,2 kg	0,2 kg
Ensilage*	3,2 kg	2,6 kg	2,6 kg
Mais	0,800 kg	0,900 kg	0,800 kg
Supplément 40%	0,350 kg	0,500 kg	0,550 kg
Coût concentrés (\$/ch/j)	0,40 \$	0,51 \$	0,53 \$
Coût concentrés (\$/année)**	28 872 \$	37 522\$	38 362 \$
Coût concentrés (\$/hl)	10,09 \$	14,40 \$	15,88 \$
Ratio lait : concentrés	3,41	2,55	2,45

\* En assumant un maximum de consommation

\*\* Troupeau de 200 chèvres

Adapté de Donnem et al., 2011

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

### IMPACTS DE LA CVMS

	26,5% ADF	33,5% ADF	38,2% ADF
Revenu du lait (\$/chèvre/jr) *	3,92	3,51	3,22
Coût fourrage (\$/chèvre/jr) **	0,33	0,26	0,26
Coût concentrés (\$/chèvre/jr) ***	0,40	0,51	0,53
Marge (\$/chèvre/jr)	3,19	2,74	2,43
Marge (\$/année) ****	232 870	200 020	177 390

**Différence de 55 480 \$/année**

\* Valeur des composantes au prix du Québec  
 \*\* Avec des fourrages à la valeur standard  
 \*\*\* Concentrés aux prix du marché  
 \*\*\*\* Troupeau de 200 chèvres

Adapté de Donnem et al., 2011 FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018

### IMPACTS DE LA CVMS

**Effets de la grosseur de la fibre sur la CVMS et la productivité des brebis laitières**

Grosseur fibre	Fin	Moyen	Grossier
CVMS (kg/j)	4.005	4.132	3.767
Rumination (min/j)	45 <sup>a</sup>	165 <sup>a</sup>	431 <sup>b</sup>
Lait (kg/j)	2.400	2.492	1.991
Gras du lait(%)	7.86 <sup>ab</sup>	7.03 <sup>a</sup>	9.08 <sup>b</sup>
Gras du lait(g/j)	187.7	185.1	178.6
Protéine du lait (%)	4.37	4.13	4.26
Protéine du lait (g/j)	105.3 <sup>a</sup>	109.7 <sup>a</sup>	83.8 <sup>b</sup>

abc les moyennes ayant des lettres différentes dans une même ligne sont significativement différentes

Foin haché dans des passes de:  
 - Fin = 1 mm  
 - Moyen = 2.4 mm  
 - Grossier = 12 mm

Cannas, 1995 FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## IMPACTS DE LA CVMS

- Une autre étude chez la brebis laitière (Brown et Hogue, 1985)
  - Ils ont comparé 2 RTM à base de foin de luzerne
  - Première RTM avec foin haché à 32 mm
  - Deuxième RTM avec foin haché à 8 mm

Augmentation 25% de la production laitière avec la RTM à 8 mm sans aucun changement de CVMS

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## IMPACTS DE LA CVMS

- Impact de la longueur des particules de foin de luzerne chez les agneaux à l'engraissement (Al-Saiady et al. 2010)
  - Évaluer 3 RTM de valeurs nutritionnelles similaires mais dont le fourrage était haché (9,5 mm, 14mm ou pleine longueur) pendant 14 semaines.

Paramètres	9,5 mm	14 mm	Foin long
Nb d'agneaux	12	12	12
Poids initial (kg)	23,9	24	23,9
Poids final	51,3 <sup>a</sup>	48,3 <sup>b</sup>	47,4 <sup>b</sup>
GMQ (g/j)	278 <sup>a</sup>	251 <sup>b</sup>	240 <sup>b</sup>
CVMS (kg/j)	1,39	1,37	1,35
Ratio conversion alimentaire	5,00 <sup>c</sup>	5,46 <sup>b</sup>	5,63 <sup>a</sup>

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## IMPACTS DE LA CVMS

La RTM avec le fourrage haché à 9,5 mm vs la RTM avec le fourrage pleine longueur n'affecte pas la CVMS dans le cas de cet étude mais:

Améliore le GMQ de 15,8%

Améliore le ratio de conversion alimentaire de 11,2%

Améliorer la CVMS des petits ruminants: OUI  
Mais gardons en tête qu'il faut d'abord fournir des rations qui permettront aux animaux d'améliorer leur efficacité alimentaire.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## ÉTUDE DE CAS EN PRODUCTION LAITIÈRE CAPRINE

- Troupeau de chèvres de race alpine
- Fourrage utilisé: foin sec acheté
- Concentré utilisé: moulée complète à 17% PB

Problématiques:

- Chèvres en début et milieu lactation
- Diminution de la production laitière
- Perte d'état de chair

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## ÉTUDE DE CAS EN PRODUCTION LAITIÈRE CAPRINE

### Cueillette d'informations

- Foin sec de luzerne à 25.1% PB, 22.7% ADF, 30.5% NDF, 1.38 Mcal/kg
- Séquence d'alimentation
  - Matin:
    - 1/3 Moulée au quai de traite
    - Foin luzerne
  - Midi:
    - 1/3 Moulée à la mangeoire
    - Foin luzerne
  - Soir:
    - 1-3 moulée au quai de traite
    - Foin luzerne

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## ÉTUDE DE CAS EN PRODUCTION LAITIÈRE CAPRINE

### Constats

- Manque de fibre
- Séquence d'alimentation mal adaptée

### Recommandations

- Servir un repas de foin plus fibreux, mais très appétant, avant le repas de moulée du matin.
- Répéter le soir avant la traite

### Conclusion

- Augmentation graduelle de la production laitière

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS - CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS - 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## SÉQUENCE D'ALIMENTATION À PRIORISER

- Un repas de foin devrait toujours être servi avant le 1<sup>er</sup> repas de concentrés de la journée (au moins 30 minutes). Cela permet de créer un tapis de fibre qui viendra ralentir le passage des concentrés et en favoriser l'absorption.
- Les mangeoires devraient être pleines au retour des chèvres/brebis de la salle de traite. De l'eau propre et fraîche doit être disponible.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018

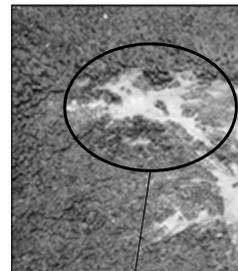
## SÉQUENCE D'ALIMENTATION À PRIORISER

- Les chèvres et les brebis ne devraient jamais recevoir plus de 400 grammes de concentré/repas. En début lactation, elles devraient donc recevoir un minimum de 3 repas par jour.
  - Avec de trop gros repas de concentrés, la production d'acide propionique augmente, ce qui fait diminuer le pH du rumen et peut mener à une acidose.
- Enlever les refus au moins une fois par jour pour stimuler la CVMS.

FORMATION EN ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS – CENTRE DES CONGRÈS DE LÉVIS – 1 ET 2 FÉVRIER 2018

## QUELQUES MOTS SUR L'ACIDOSE MÉTABOLIQUE

- Facteurs prédisposants à une acidose:
  - Des aliments rapidement fermentescibles (riches en amidon et en sucres)
  - Un manque d'eau
  - Un manque de fibre efficace dans la ration qui entraîne une diminution des contractions ruminales



Nécrose due à une acidose

- Va provoquer une production rapide des AGV/unité de temps et une augmentation de l'acide lactique dans le rumen → baisse de pH autour de 5!

## EN CONCLUSION

- La prise alimentaire a un impact majeur sur la productivité et la santé des petits ruminants.
- Elle est influencée par une multitude d'aspects tel que le bien-être animal et la qualité des aliments servis.
- Chaque espèce a ses particularités et il est primordial d'en tenir compte.

**MERCI DE VOTRE ATTENTION... AVEZ-VOUS DES QUESTIONS?**

## SOURCES

- AL-SAIADY, M.Y. et al. 2010. Impact of Particle Length of Alfalfa Hay in the Diet of Growing Lambs on Performance, Digestion and Carcass Characteristics. *Australian Journal of Animal Science*, 23 (4) 475-782.
- BROWN, D.L., HOGUE, D.E. 1985. Effects of roughage level and physical form of diet on Finnsheep lactation. *DID Research Digest*, Fall, 11-14. CHASE L. E., WANGSNES P. J., BAUMGARDT B. R., 1976. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. *J. Dairy Sci.*, 59, 1923-1928. CANNAS, A. 2016. Document de formation. Avril 2016.
- CANNAS, A. 1995. Effects of the particle size of the diet on feeding behavior and milk production in sheep. M.S. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, NY.
- DABIAO, L. XIANZHI, H. YUANYUAN, L. YANLING L., 2008. Effect of diet composition on digestion and rumen fermentation parameters in sheep and cashmere goats. Short communication, *Animal Feed Science and Technology*, 146, 337-344.
- DOMINGUE, B.M.F., DELLOW, D.W., BARRY, T.N. 1991. The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. *British Journal of Nutrition*, 65, 355-363
- DONNEM, I. et al. 2011. Effects of grass silage harverling time and level of concentrate supplementation on nutrient digestibility and dairy goat performance. *Animal feed science and technology*, 153, 150-160.
- DULPHY J. P., MICHALET-DOREAU B., DEMAROUILLY C., 1984. Etude comparée des quantités ingérées et du comportement alimentaire et mérycique d'ovins et de bovins recevant des ensilages d'herbe réalisés selon différentes techniques. *Ann. Zootech.*, 33, 291-320.
- HADJIGEORGIOU, I.E., GORDON, J.J., MILNE, J.A., 2003. Intake, digestion and selection of roughage with different staple lengths by sheep and goats. *Small ruminant research*, 47, 117-132.
- INSTITUT DE L'ELEVAGE. 2011. L'alimentation pratique des chèvres laitières. Collection les incontournables. Paris, France.
- JALALI, A.R., NORGAARD, P. WEISBJERG, M.R., NIELSEN, M.O., 2012. Effect of forage quality on intake, chewing activity, fecal particulate size distribution, and digestibility of neutral detergent fibre in sheep, goats, and llamas. *Small Ruminant Research*, 103, 143-151.
- UDEN P., VAN SOEST, P.J., 1982. Comparative digestion of timothy (Phleum pratense) fibre by ruminants, equines and rabbits. *British Journal of nutrition*, Vol 47 (2), 267-272.
- UDEN P., VAN SOEST, P.J., 1982. The determination of digesta particulate size in some herbivores. *Animal Feed Science and Technology*, 7, 35-44.
- SALAMA, A.A.K et al., 2014. Different levels of response to heat stress on dairy goats. *Small Ruminant Research*, 121, 73-79.
- TSIPLAKOU, E., HADJIGEORGIOU, I., SOTIRAKOGLIOU, K., ZERVAS, G., 2011. Differences in mean retention time of sheep and goats under controlled feeding practices. *Small Ruminant Research*, 95, 48-53.
- UDEN P., ROUNSAVILL, T.R., WIGGAN, G. R., VAN SOEST, P.J., 1982. The measurement of liquid and solid digesta retention in ruminants, equines and rabbits given timothy (Phleum pratense) hay. *British Journal of nutrition*, Vol 48 (2), 329-339.
- WEEKES T. E. C., WEBSTER A. J. F., 1975. Metabolism of propionate in tissues of sheep gut. *Br. J. Nutr.*, 33, 425-438.



*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# Assessment and formulation of diets for sheep

**Michael L. Thonney, Ph.D.**

*Cornell University*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



Les 1 et 2 février 2018  
Centre de congrès de Lévis



**Formation**  
en alimentation  
des petits ruminants

**Assessment and formulation of  
diets for sheep**

Michael L. Thonney, Professor  
Department of Animal Science  
Cornell University  
mlt2@cornell.edu



Les 1 et 2 février 2018  
Centre de congrès de Lévis

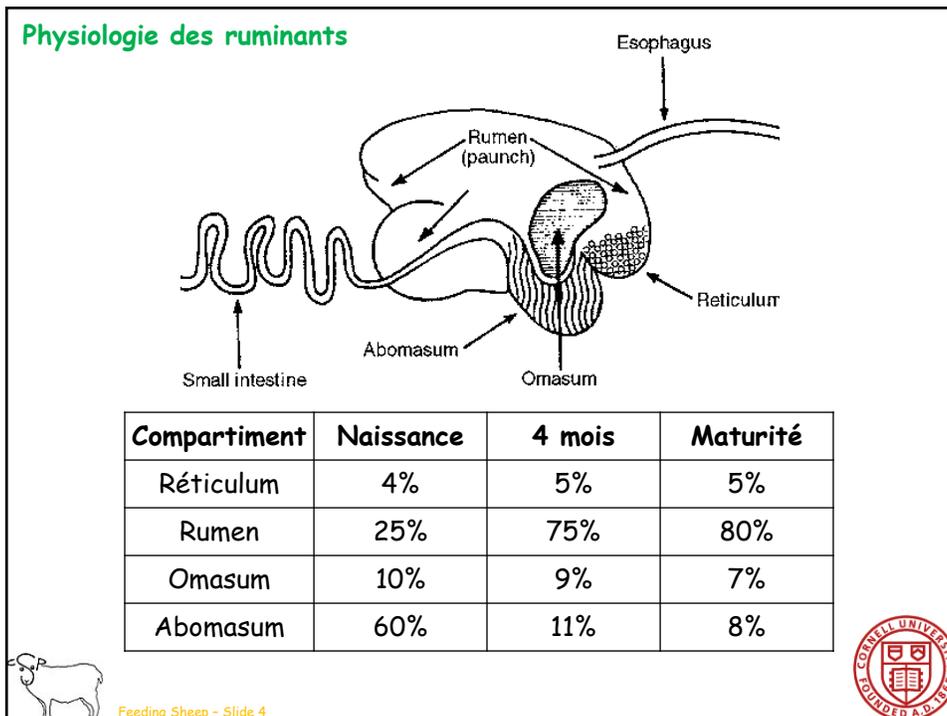
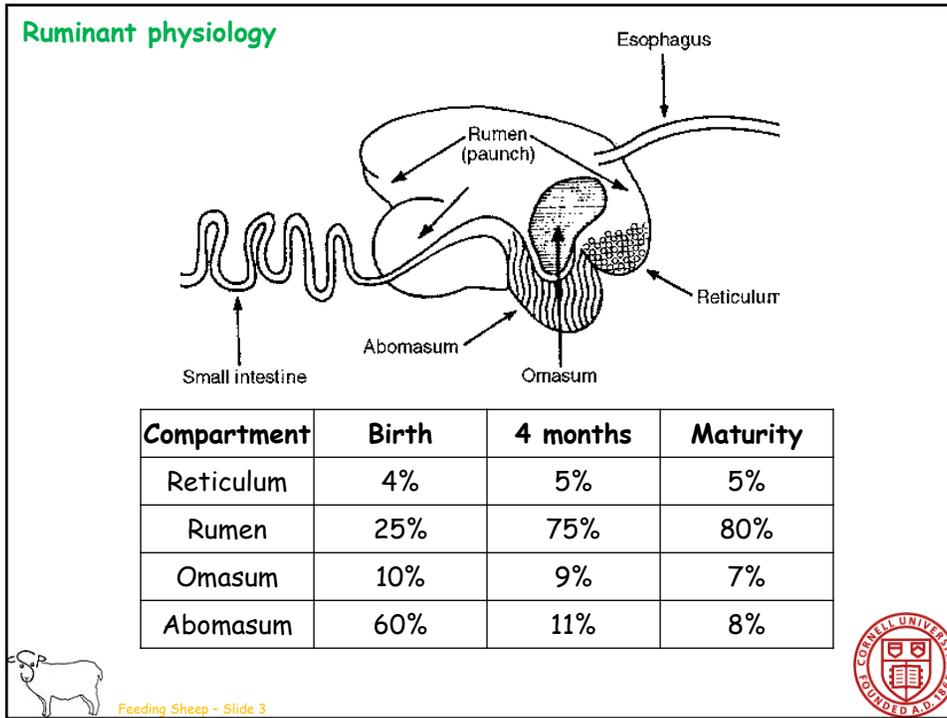


**Formation**  
en alimentation  
des petits ruminants

**Évaluation et formulation de  
diètes pour mouton**

Michael L. Thonney, Professor  
Department of Animal Science  
Cornell University  
mlt2@cornell.edu





**Ruminant physiology**

Compartment	Capacity (mature sheep)
<b>Stomach</b>	
Reticulum	2 quarts
Rumen	7 gallons
Omasum	1 quart
Abomasum	2 quarts
Small intestine	2.5 gallons (80 feet)
Large intestine	2 quarts

Feeding Sheep - Slide 5

**Physiologie des ruminants**

Compartment	Capacité (mouton mature)
<b>Estomac</b>	
Réticulum	2 quarts
Rumen	7 gallons
Omasum	1 quart
Abomasum	2 quarts
Petit intestin	2.5 gallons (80 feet)
Grand intestin	2 quarts

Feeding Sheep - Slide 6

## Ruminant nutrition

Four considerations about sheep nutrition:

1. Bacteria and protozoa in the ruminant stomach process (ferment) measurable components of feed ingredients into:
  - Volatile fatty acids absorbed across the ruminal wall and used as the primary energy source and as components of fats:
    - ✓ Acetic acid (2 carbons): main precursor for fat formation
    - ✓ Propionic acid (3 carbons): precursor for glucose
    - ✓ Butyric acid (4 carbons): also for fat formation
    - ✓ Others
  - Ammonia, used by microbes to make bacterial protein
  - Carbohydrate skeletons, used by microbes to make protein and other microbial components
  - B-vitamins



Feeding Sheep - Slide 7



## Nutrition des ruminants

Quatre considérations sur la nutrition des moutons:

1. Bactéries et protozoaires dans l'estomac des ruminants transforment (fermentent) des composants mesurables des aliments en:
  - Acides gras volatils absorbés à travers la paroi du rumen et utilisés comme source d'énergie primaire et composants des graisses:
    - ✓ Acide acétique (2 carbones): principal précurseur pour la formation des graisses
    - ✓ Acide propionique (3 carbones): précurseur du glucose
    - ✓ Acide butyrique (4 carbones): aussi pour la formation des graisses
    - ✓ Autres
  - Ammoniac, utilisé par les microbes pour produire des protéines bactériennes
  - Squelettes de carbohydrates, utilisés par les microbes pour produire des protéines et autres composants microbiens
  - Vitamines-B



Feeding Sheep - Slide 8



## Ruminant nutrition

Four considerations about sheep nutrition (continued):

2. Some feed is not fermented in the rumen (escapes rumen fermentation) and is digested in the abomasum (true stomach) and intestines.
3. Bacterial and protozoa also pass from the rumen to be digested in the abomasum and intestines (this is a major source of protein for sheep).
4. Rates of feed passage:
  - First appearance of meal in feces: 12 to 24 hours
  - Time for all of a meal to be digested and absorbed or to pass into feces: 80 hours to 10 days
  - Affected by fermentability, digestibility, and feed intake (these are interwoven)



Feeding Sheep - Slide 9



## Nutrition des ruminants

Quatre considérations sur la nutrition des moutons (suite):

2. Certains aliments ne sont pas fermentés dans le rumen (ils échappent à la fermentation ruminale) et sont digérés dans l'abomasum (vrai estomac) et les intestins.
3. Bactéries et protozoaires passent également le rumen pour être digérés dans l'abomasum et les intestins (c'est une source majeure de protéines pour les moutons).
4. Taux de passage des aliments:
  - Première apparition du repas dans les fèces: 12 à 24 heures
  - Temps pour que tout le repas soit digéré et absorbé ou qu'il passe dans les fèces: 80 heures à 10 jours
  - Affecté par la fermentabilité, digestibilité, et ingestion d'aliments (ils sont interreliés)



Feeding Sheep - Slide 10



### Nutrients and feed ingredient components

#### [1985 NRC nutrient requirement table](#)

(Note: The 2007 book: [Nutrient Requirements of Small Ruminants](#), is more up-to-date, but does not contain a table showing requirements as concentrations in the dry matter.)

Nutrient requirements depend upon weight, age, sex, stage of growth, stage of reproductive cycle, environment.

Traditional nutrient requirements:

- Water
- Energy (Is this a feed component?)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

What about dry matter requirement?

There is no requirement for dry matter intake; the requirements are for nutrients. The diet must concentrate enough nutrients in the dry matter to allow the animal to consume all needed nutrients.



Feeding Sheep - Slide 11



### Nutriments et composants des ingrédients alimentaires

#### [1985 NRC tableau des besoins nutritionnels](#)

(Note: Le livre de 2007: [Nutrient Requirements of Small Ruminants](#), est plus à jour, mais ne contient pas de tableau indiquant les besoins en concentration de matière sèche.)

Les besoins nutritionnels dépendent du poids, de l'âge, du sexe, du stade de croissance, du stade du cycle de reproduction et de l'environnement.

Besoins traditionnels des éléments nutritifs:

- Eau
- Énergie (S'agit-il d'un composant alimentaire?)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

Qu'en est-il des besoins de matière sèche?

Il n'y a pas d'exigence d'ingestion de matière sèche; les exigences sont pour les nutriments. La diète doit contenir suffisamment de nutriments dans la matière sèche pour permettre à l'animal de consommer tous les nutriments nécessaires.



Feeding Sheep - Slide 12



## Nutrients and feed ingredient components

### Water

- Fresh, clean water must be supplied to late pregnant and lactating ewes
- Fresh, clean water must be supplied to sheep fed preserved feeds (hay, concentrate feed, silage)
- Water may not be needed for dry ewes on pasture or with access to snow.



Feeding Sheep - Slide 13



## Nutriments et composants des ingrédients alimentaires

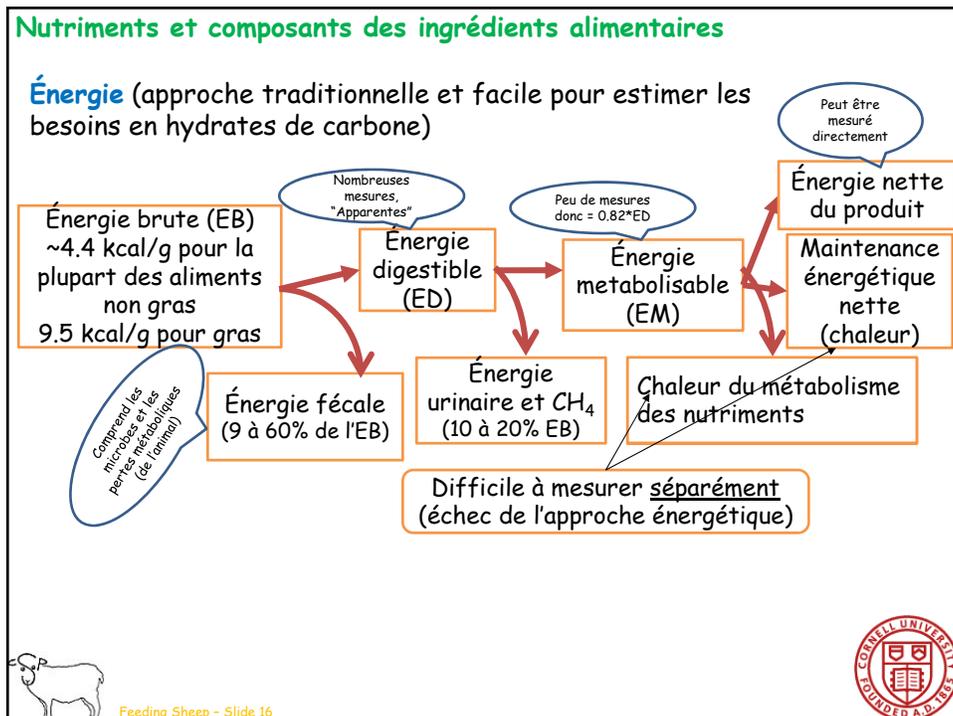
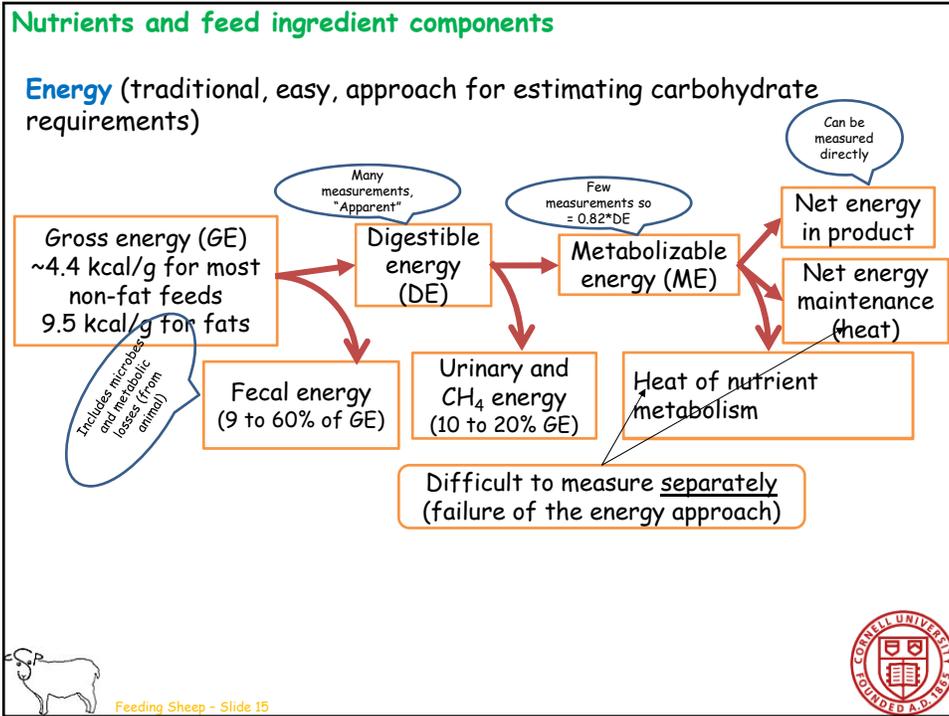
### Eau

- De l'eau fraîche et propre doit être fournie aux brebis en gestation et en lactation
- De l'eau fraîche et propre doit être fournie aux moutons nourris avec ces aliments (foin, aliments concentrés, ensilage)
- L'eau peut ne pas être nécessaire pour les brebis en tarissement au pâturage ou ayant accès à la neige.



Feeding Sheep - Slide 14





## Nutrients and feed ingredient components

### Energy

**TDN:** Total Digestible Nutrients =  
Digestible crude protein +  
Digestible crude fiber +  
Digestible ether extract\*2.25 +  
Digestible nitrogen free extract (NFE)

Where:

- Crude protein =  $N \times 6.25$  (assumes protein is 16% N)
- Crude fiber is a very old (1850's) and crude method of measuring fiber (now replaced by Neutral Detergent Fiber or NDF)
- Ether extract is lipid
- NFE is what is left over ( $100 - CP - CF - EE$ )
- Commercial feed evaluation labs predict TDN and all other energy values from modern fiber (NDF) measurements and other components
- In practice: 1 lb of TDN = 2,000 kcal of DE, so divide the number of kcal of DE by 2,000 to get the pounds of TDN per pounds of ingredient dry matter.



Feeding Sheep - Slide 17



## Nutriments et composants des ingrédients alimentaires

### Énergie

**NDT:** Nutriments digestibles totaux =  
Protéine brute digestible +  
Fibre brute digestible +  
Extrait d'éther digestible\*2.25 +  
Extrait sans azote digestible (NFE)

Où :

- Protéine brute =  $N \times 6.25$  (suppose que la protéine est de 16% N)
- La fibre brute est une méthode très ancienne (1850) pour mesurer la fibre (maintenant remplacée par la fibre insoluble dans les détergents neutres ou NDF)
- L'extrait d'éther est lipide
- NFE est ce qui reste ( $100 - PB - FB - EE$ )
- Les laboratoires d'évaluation des aliments commerciaux prédisent les NDT et toute autre valeur énergétique à partir des mesures de fibres modernes (NDF) et autres composants
- En pratique: 1 livre de NDT = 2000 kcal de DE, divisez donc le nombre de kcal de DE par 2000 pour obtenir les livres de NDT par livre de matière sèche.



Feeding Sheep - Slide 18



### Nutrients and feed ingredient components

#### Traditional nutrient requirements:

- Water
- Energy (Is this a feed component?)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

#### Instead, use feed components (Suggested by D. E. Hogue):

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- Minerals



Feeding Sheep - Slide 19



### Nutriments et composants des ingrédients alimentaires

#### Besoins traditionnels en nutriments:

- Eau
- Énergie (Est-ce un composant alimentaire?)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

#### Au lieu de cela, utilisez des composants alimentaires (suggéré par D. E. Hogue):

- Eau
- Fractions de carbohydrate (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux



Feeding Sheep - Slide 20



## Nutrients and feed ingredient components

### Feed components:

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

### Where:

- NDF: neutral detergent fiber (measures cellulose, hemicellulose, lignin; usually associated with plant cell walls); defined by the assay developed by:
- pfNDF: potentially-fermentable NDF (NDF that is fermented at maintenance level of intake)
- INDF: indigestible NDF (NDF that is not fermented at maintenance level of intake)
- NSCHO: nonstructural carbohydrates (starch, glucose)

Why carbohydrate fractions?

Why is intake level important?



Feeding Sheep - Slide 21



Peter J.  
Van Soest



## Nutriments et composants des ingrédients alimentaires

### Composants alimentaires:

- Eau
- Fractions de carbohydrates (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

### Où:

- NDF: fibre insoluble dans les détergents neutres (mesure cellulose, hémicellulose, lignine; habituellement associée aux parois des cellules végétales); défini par l'essai développé par:
- pfNDF: NDF potentiellement fermentable (NDF fermenté au niveau des besoins de maintien)
- INDF: NDF non digestible (NDF non fermenté au niveau des besoins de maintien)
- NSCHO: carbohydrates non structuraux (amidon, glucose)

Pourquoi des fractions de carbohydrates?

Pourquoi le niveau d'apport est-il important?



Feeding Sheep - Slide 22



Peter J.  
Van  
Soest



Why carbohydrate fractions?  
Why is intake level important?

## Why fermentable fiber?

**1980s and 1990s: Doug Hogue carried out experiments to define minimum NDF levels in diets for growing lambs**

- Considered the effect of indigestible NDF (INDF) on feed intake.
- Noticed that the source of NDF influenced feed intake at a given INDF level.
- Recognized that sufficient fermentable NDF (FNDF) could overcome the negative effect of INDF on feed intake.

**Doug retired in 1998 and, beginning about then, we discussed these concepts frequently over coffee**

- More simple experiments were done.
- Resulted in a meta-analysis using all the data.



Feeding Sheep - Slide 23



Pourquoi des fractions de carbohydrates?  
Pourquoi le niveau d'apport est-il important?

## Pourquoi les fibres fermentescibles?

**Années 1980-1990: Doug Hogue a réalisé des expériences pour définir les niveaux minimums de NDF dans la diète pour les agneaux en croissance**

- Considère l'effet des NDF indigestibles (INDF) sur la consommation alimentaire.
- Note que la source de NDF influençait la prise alimentaire à un niveau donné d'INDF.
- Reconnaît que suffisamment de NDF fermentables (FNDF) peuvent surmonter l'effet négatif des INDF sur la prise alimentaire.

**Doug a pris sa retraite en 1998 et à partir de ce moment nous avons fréquemment discuté de ces concepts**

- Des expériences plus simples ont été faites.
- A résulté en une méta-analyse utilisant toutes les données.

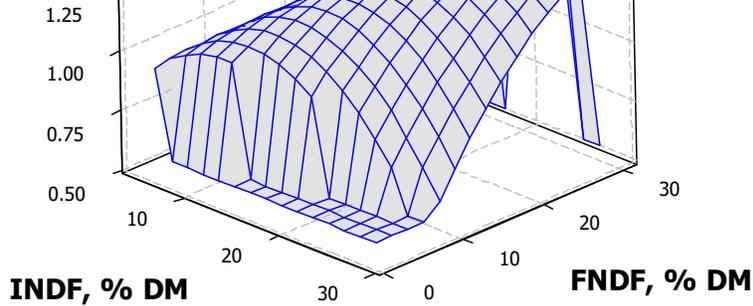


Feeding Sheep - Slide 24

## Result of meta-analysis

Dry matter intake

DMI, kg/d



Fiber came from soy hulls, oat hulls, wheat midds, beet pulp, alfalfa meal, corn gluten meal in multiple experiments.



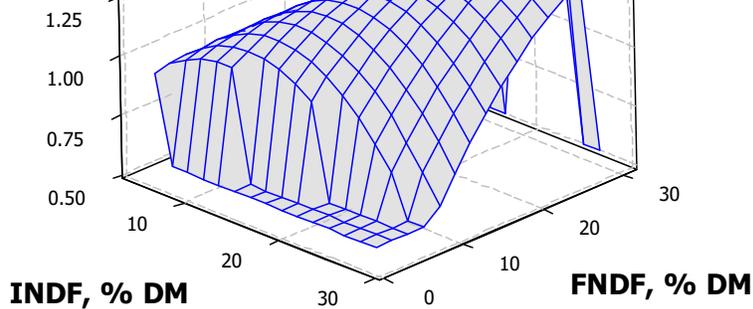
Feeding Sheep - Slide 25



## Résultat de la méta-analyse

Consommation de matière sèche (DMI)

DMI, kg/d



Fibre provenait de coques de soja, coques d'avoine, froment de blé, pulpe de betterave, farine de Luzerne, farine de gluten de maïs de différentes expériences.



Feeding Sheep - Slide 26



## Two definitions

**INDF**: indigestible NDF (% of DM)

Can be calculated from digestibility and metabolic fecal loss.

⇒ Values from digestion at 1X maintenance intake. (Most book values for ingredient digestibility were obtained at maintenance intake.)

**pfNDF**: potentially fermentable NDF (% of DM) = NDF - **INDF**



Feeding Sheep - Slide 27



## Deux définitions

**INDF**: NDF non digestible (% de MS)

Peut être calculé à partir de la digestibilité et de la perte fécale métabolique.

⇒ Valeurs de la digestion à 1X le besoin de maintien. (La plupart des valeurs des livres pour la digestibilité des ingrédients ont été obtenues par rapport au besoin de maintien.)

**pfNDF**: NDF potentiellement fermentable (% de MS) = NDF - **INDF**



Feeding Sheep - Slide 28



## Confirming Experiment

Use readily available ingredients to create dramatic differences in pfNDF and INDF.

### Soy hulls

- 62% pfNDF
- 8% INDF

### Oat hulls

- 28% pfNDF
- 50% INDF



Feeding Sheep - Slide 29



## Confirmation de l'expérience

Utilisez des ingrédients facilement disponibles pour produire d'importantes différences dans les pfNDF et INDF.

### Coques de soja

- 62% pfNDF
- 8% INDF

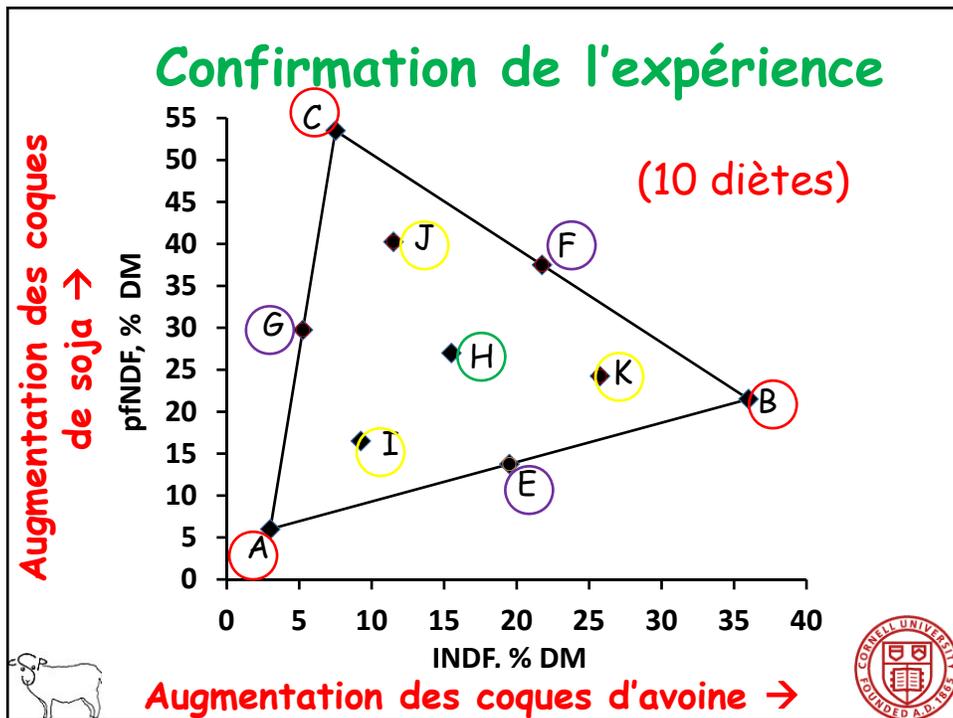
### Coques d'avoine

- 28% pfNDF
- 50% INDF



Feeding Sheep - Slide 30





**Table 1. Diet compositions (% of feed).**

Ingredient	Diets									
	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
INDF, % of DM:	3	36	7.5	19.5	21.8	5.3	15.5	9.25	11.5	25.75
pNDF, % of DM:	6	21.5	53.5	13.8	37.5	29.8	27	16.5	40.25	24.25
Corn, cracked	78.98			39.91	0.63	39.69	26.79	52.06	13.70	13.85
Oat hulls		69.24	0.20	34.21	34.50		22.84	12.40	11.50	45.85
Soy hulls			84.48	0.35	42.30	42.49	28.49	13.95	56.39	14.20
Soybean meal	12.50	22.50	8.00	17.40	15.30	10.20	14.20	13.50	11.20	18.40
Molasses	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Hewitt/Old Mill Premix	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ammonium chloride	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
CSF Vitamin E premix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Deccox	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
Calcium carbonate	1.30	0.80		0.90	0.05	0.40	0.45	0.85		0.48
Sodium phosphate, dibasic		0.24	0.10							
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Even with 5% molasses, the diets were too dusty so 5% water was added at each daily feeding.




Feeding Sheep - Slide 33

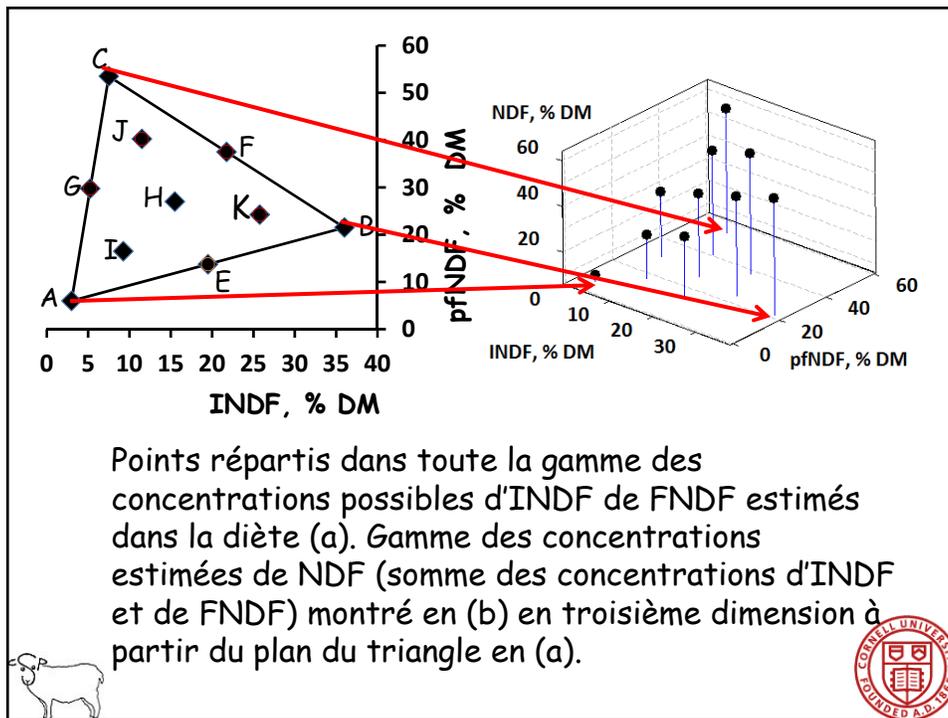
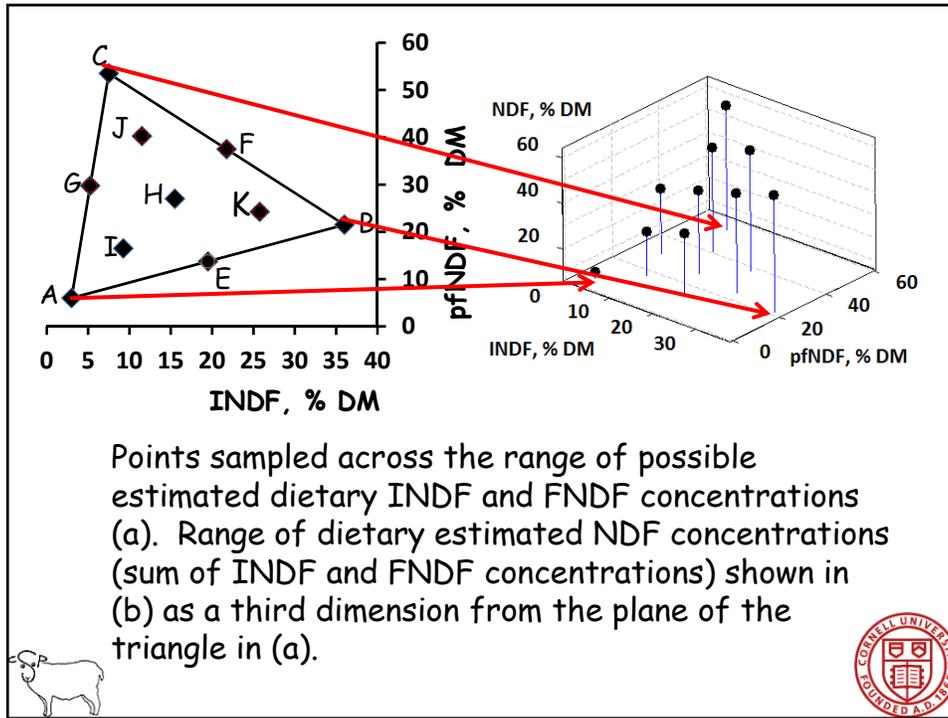
**Table 1. Compositions des diètes (% d'aliment).**

Ingrédient	Diètes									
	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
INDF, % of DM:	3	36	7.5	19.5	21.8	5.3	15.5	9.25	11.5	25.75
pNDF, % of DM:	6	21.5	53.5	13.8	37.5	29.8	27	16.5	40.25	24.25
Maïs, concassé	78.98			39.91	0.63	39.69	26.79	52.06	13.70	13.85
Coque d'avoine		69.24	0.20	34.21	34.50		22.84	12.40	11.50	45.85
Coque de soja			84.48	0.35	42.30	42.49	28.49	13.95	56.39	14.20
Repas de soja	12.50	22.50	8.00	17.40	15.30	10.20	14.20	13.50	11.20	18.40
Mélasse	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Hewitt/Old Mill Premix	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ammonium chloride	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
CSF Vitamin E premix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Deccox	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
Calcium carbonate	1.30	0.80		0.90	0.05	0.40	0.45	0.85		0.48
Sodium phosphate, dibasic		0.24	0.10							
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Même avec 5% de mélasse, les diètes étaient trop poussiéreuses, donc 5% d'eau a été ajouté à chaque repas quotidien.




Feeding Sheep - Slide 34



## Experimental details

- 40 pens (4 pens per diet) were experimental units
- 80 January-born,  $\frac{1}{4}$  East Friesian  $\times$   $\frac{3}{4}$  Dorset ewe lambs (2 lambs per pen), ~23 kg
- 5-wk feeding trial begun on 5 April 2010 after a 1-wk transition from creep feed.
- Chromic oxide added to feed at 0.5% for 10 d during week 3 to measure digestibility.
- Feces collected on screens underneath each pen for the last 3 days of chromic oxide feeding.



Feeding Sheep - Slide 37



## Détails de l'expérience

- 40 enclos (4 enclos par diète) étaient les unités expérimentales
- 80 agneaux femelles nées en janvier,  $\frac{1}{4}$  East Friesian  $\times$   $\frac{3}{4}$  Dorset (2 agneaux/enclos), ~23 kg
- Essai d'alimentation de 5 sem. a débuté le 5 avril 2010 après une transition d'1 sem. d'alimentation à la dérobée.
- Ajout d'oxyde chromique dans la nourriture à 0.5% pour 10 j pendant la sem. 3 pour mesurer la digestibilité.
- Fèces récoltées sur un écran sous chaque enclos pendant les 3 derniers j de l'ajout de l'oxyde chromique.



Feeding Sheep - Slide 38



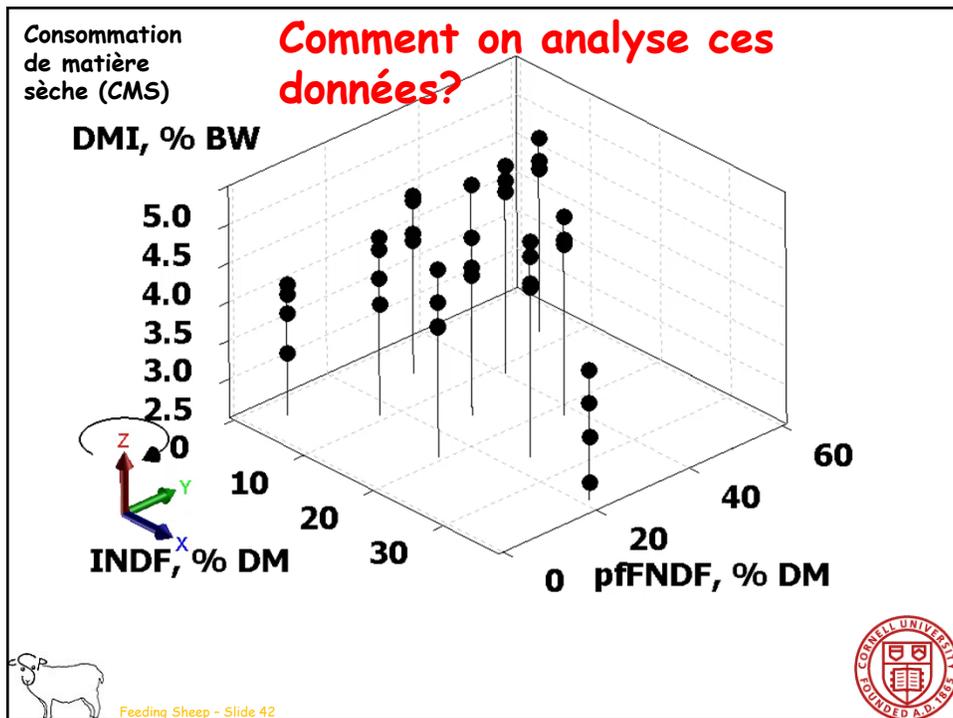
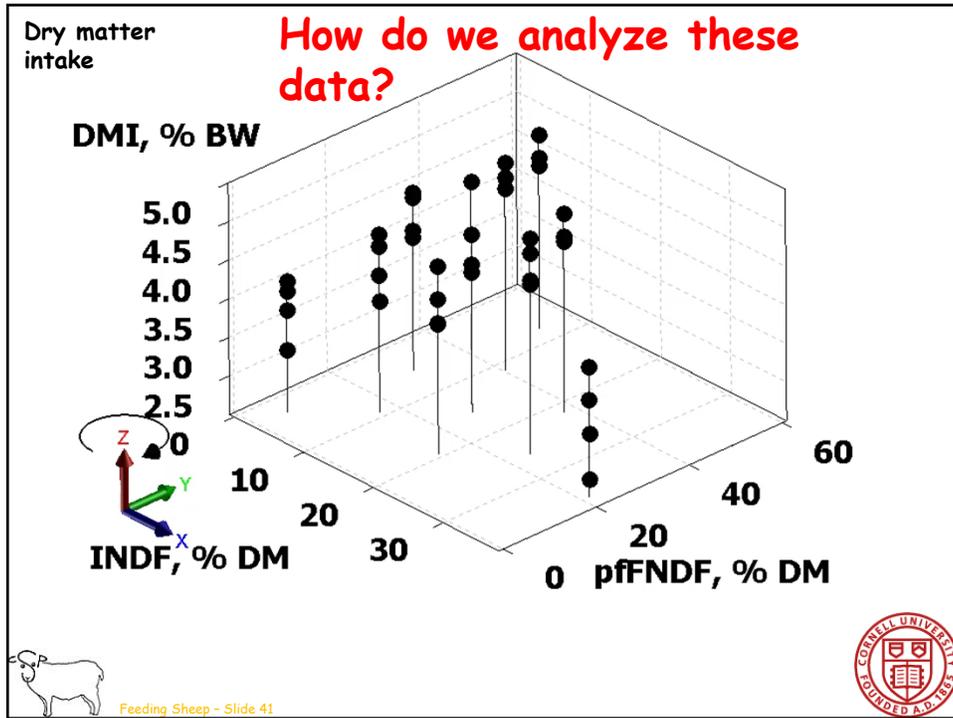


**3 May 2010** - One of 40 pens of two 1/4 East Friesian x 3/4 Dorset ewe lambs being fed one of 10 diets varying in fermentable NDF (fiber) and indigestible NDF. (Natasha Pettifor photograph)



**3 mai 2010** - Un des 40 enclos de deux agneaux femelles 1/4 East Friesian x 3/4 Dorset qui sont nourries une des 10 diètes variants en NDF fermentable (fibre) et NDF non digestible. (photographie de Natasha Pettifor)





Regression equation for response surface =

$$\begin{aligned} & b_0 + \\ & B_1 \cdot \text{pfNDF} + \\ & B_2 \cdot \text{INDF} + \\ & B_3 \cdot \text{pfNDF} \times \text{INDF} + \\ & B_4 \cdot \text{pfNDF}^2 + \\ & B_5 \cdot \text{INDF}^2 + \\ & B_6 \cdot \text{pfNDF}^2 \times \text{INDF}^2 \end{aligned}$$

(Backwards elimination removed nonsignificant effects.)



Feeding Sheep - Slide 43



Équation de régression pour la surface de réponse =

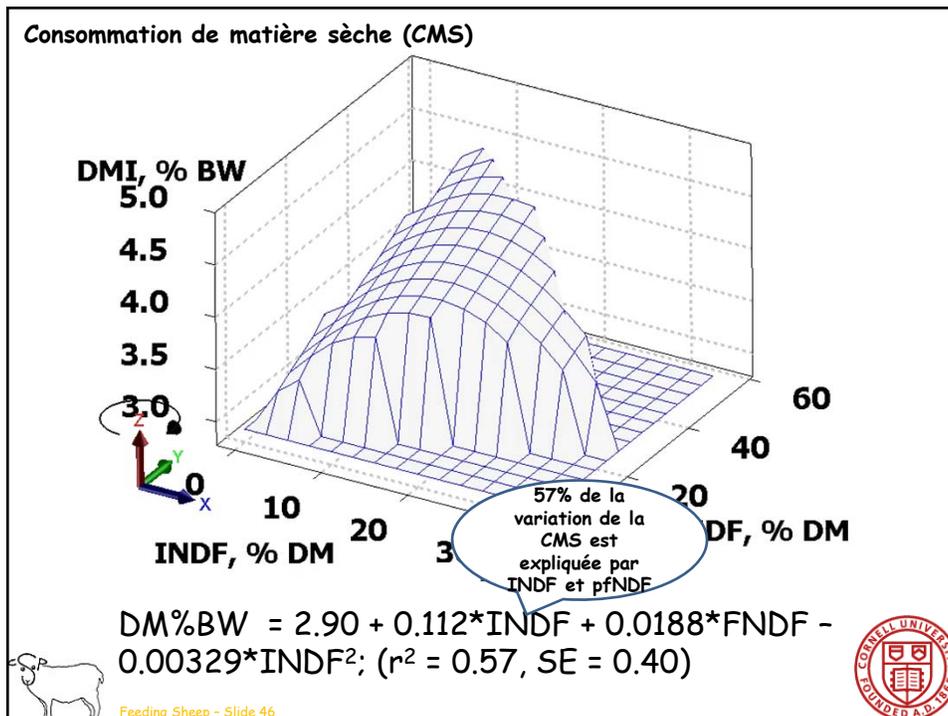
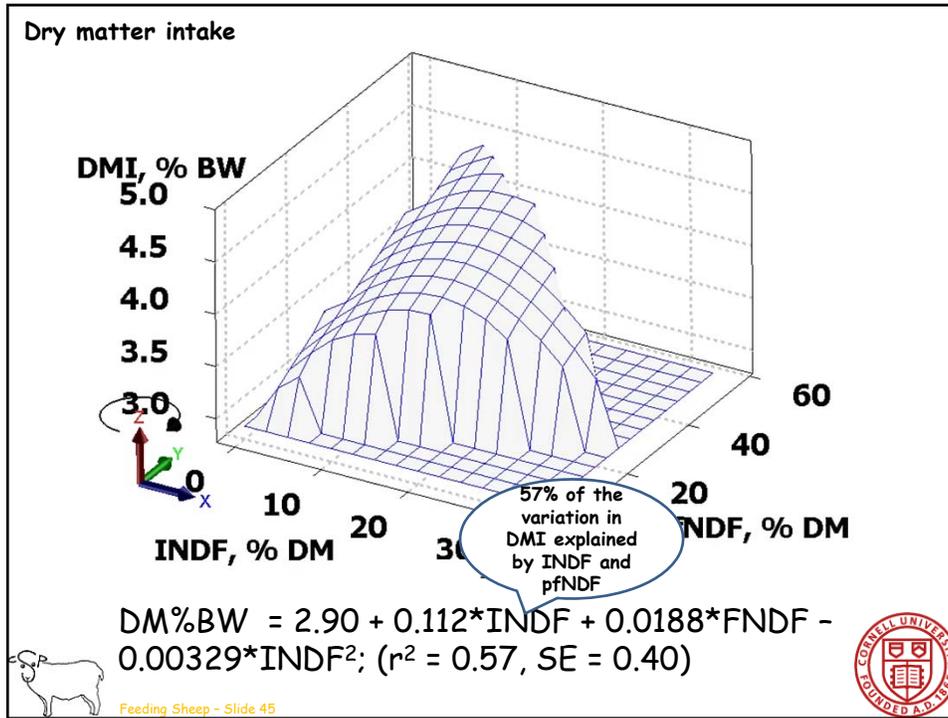
$$\begin{aligned} & b_0 + \\ & B_1 \cdot \text{pfNDF} + \\ & B_2 \cdot \text{INDF} + \\ & B_3 \cdot \text{pfNDF} \times \text{INDF} + \\ & B_4 \cdot \text{pfNDF}^2 + \\ & B_5 \cdot \text{INDF}^2 + \\ & B_6 \cdot \text{pfNDF}^2 \times \text{INDF}^2 \end{aligned}$$

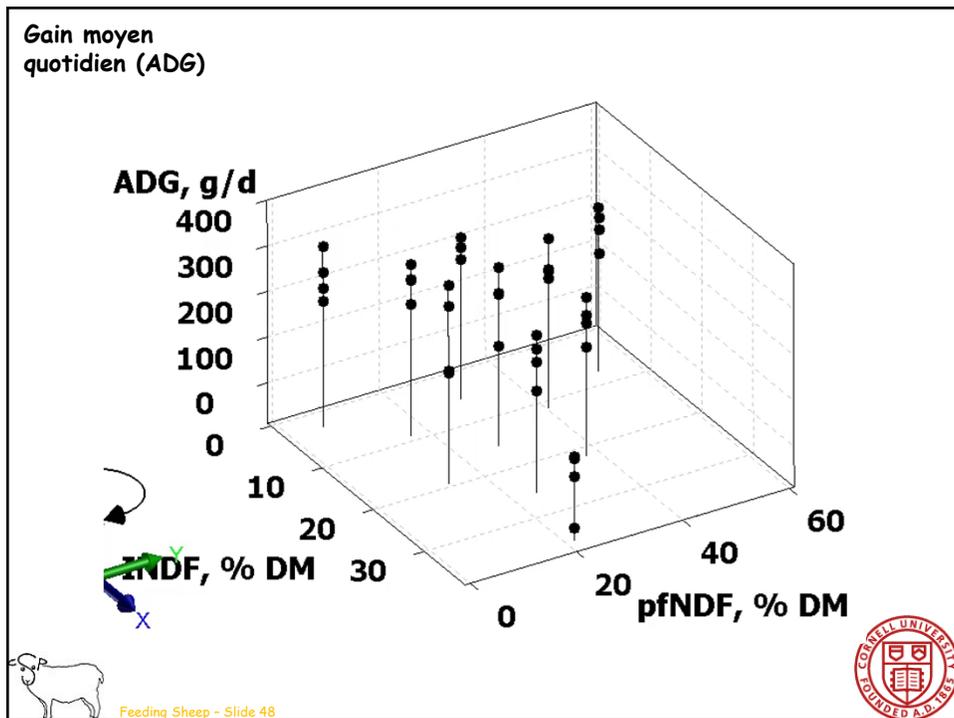
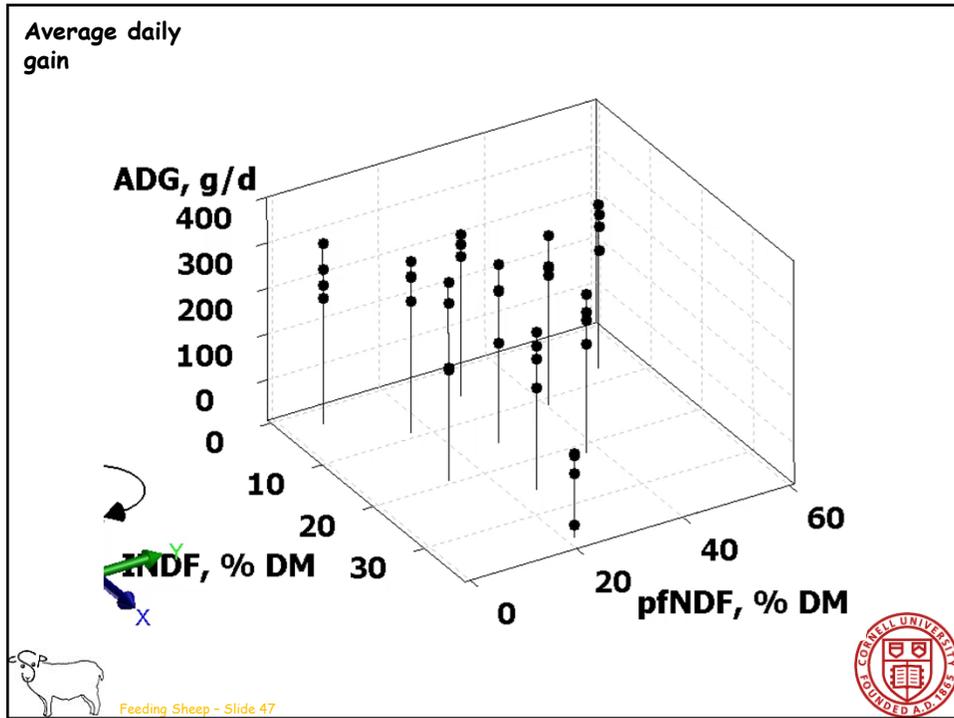
(Élimination rétroactive des effets non significatifs.)

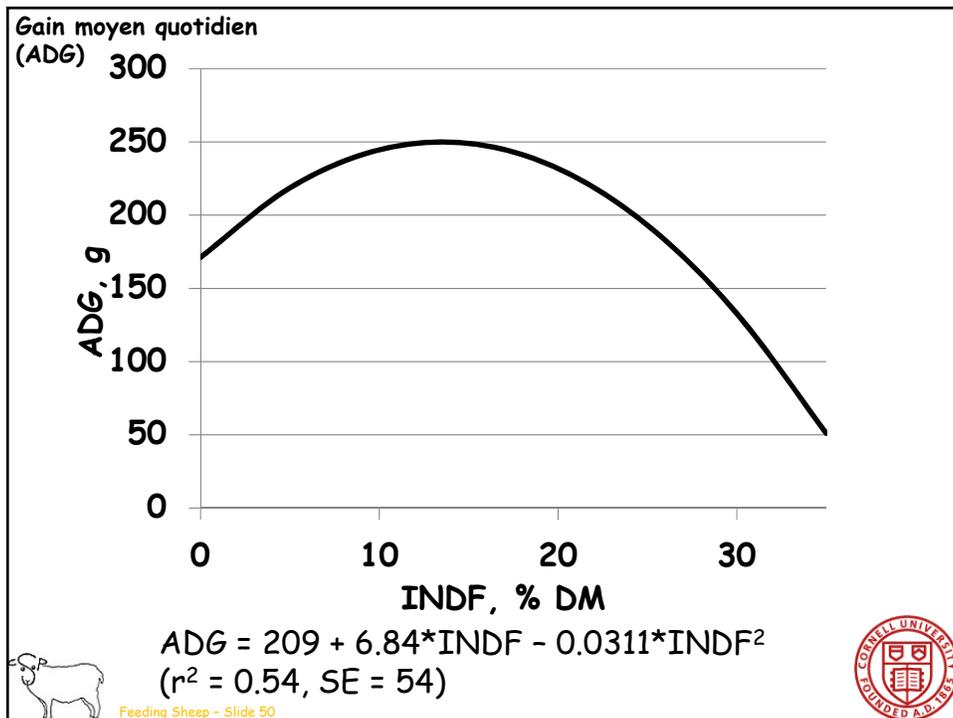
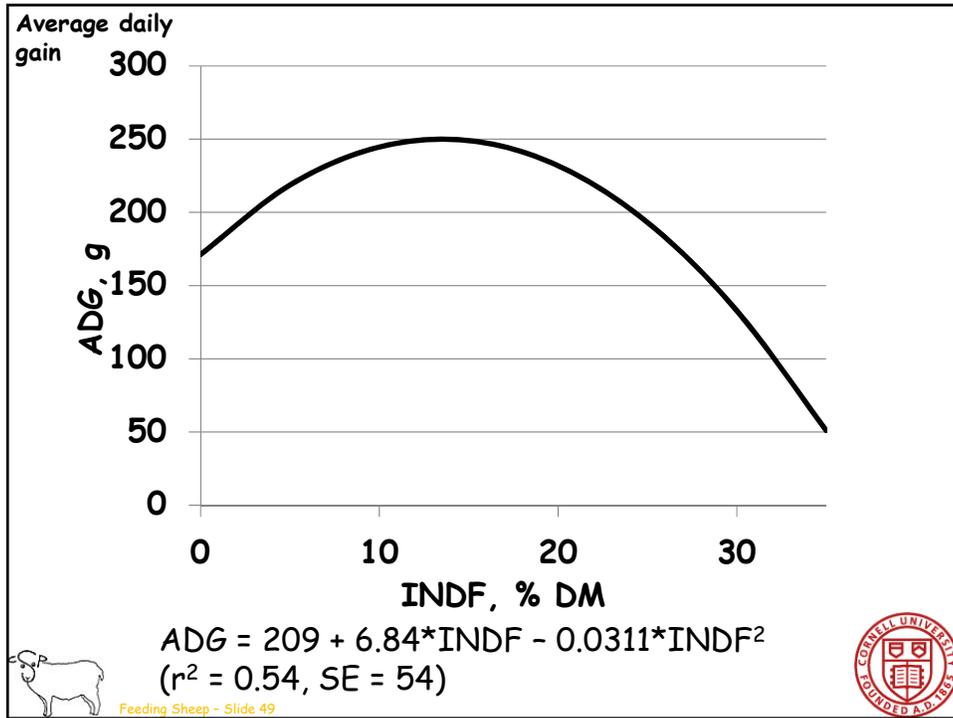


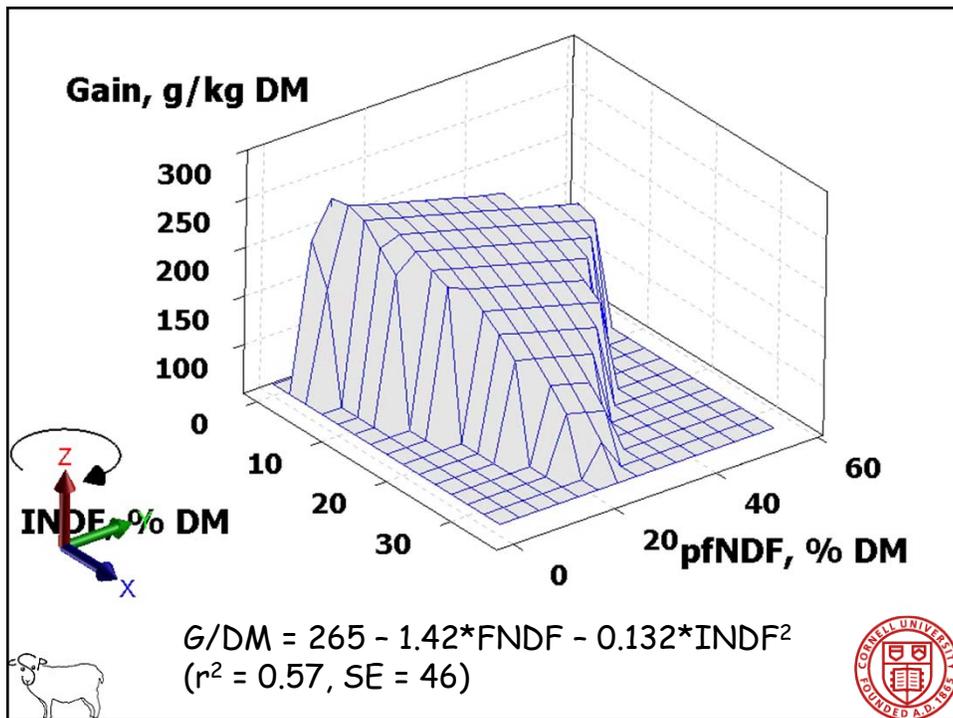
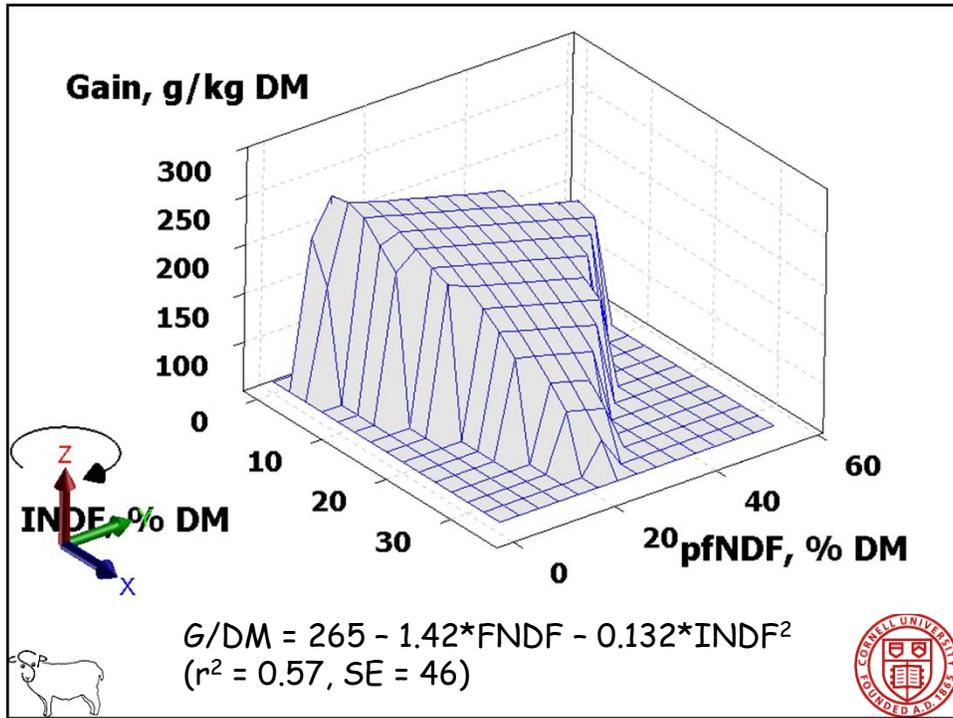
Feeding Sheep - Slide 44











### Conclusions from Confirming Experiment

As expected, increasing INDF causes an initial increase in feed intake and then a decline:

- => reduces feed efficiency at high concentrations
- Expected reduction in digestibility of OM and NDF may depend upon level of intake with lower intakes increasing digestibility

Increasing pfNDF increases feed intake:

- Hypothesize that the mechanism is associated with a better ruminal environment
- Does not change rate of gain; => feed efficiency declines
- Increases dNDF, but at a decreasing rate; perhaps due to high feed intake associated with shorter time for digestion
- Reduces organic matter digestibility because maximum digestibility of NDF does not approach digestibility of starch



Feeding Sheep - Slide 53



### Conclusions de l'expérience de confirmation

Comme prévu, l'augmentation des INDF cause une augmentation initiale de la prise alimentaire, puis une diminution:

- => réduit l'efficacité alimentaire à des concentrations élevées
- La réduction attendue de la digestibilité de MO et NDF peut dépendre du niveau de la prise alimentaire; plus faible consommation augmente la digestibilité

L'augmentation pfNDF augmente la prise alimentaire:

- Hypothèse que le mécanisme est associé à un meilleur environnement ruminal
- Ne change pas le taux de gain; => baisse de l'efficacité alimentaire
- Augmente dNDF, mais à un taux décroissant, peut-être en raison de l'apport alimentaire élevé associé à un temps plus court de digestion
- Réduit la digestibilité de la matière organique parce que la digestibilité maximale des NDF n'approche pas la digestibilité de l'amidon



Feeding Sheep - Slide 54



## Contributors to this experiment

- **Javier Martin**, Cornell Sheep Farm Intern - daily feeding, animal weighing
- **Calvin Cho**, Undergraduate researcher - digestion trial and laboratory analyses
- **Natasha Pettifor**, Graduate student - substitute sheep feeding, laboratory analyses
- **Tom Smith**, Undergraduate researcher - digestion trial
- **Debbie Ross**, Department laboratory supervisor
- **Lisa Furman**, Cornell Sheep Farm Supervisor
- **John Knowlton**, Cornell Sheep Farm
- **George Gwardyak**, Cornell Sheep Farm
- **Patrick Bouton**, Cornell Sheep Farm



Feeding Sheep - Slide 55



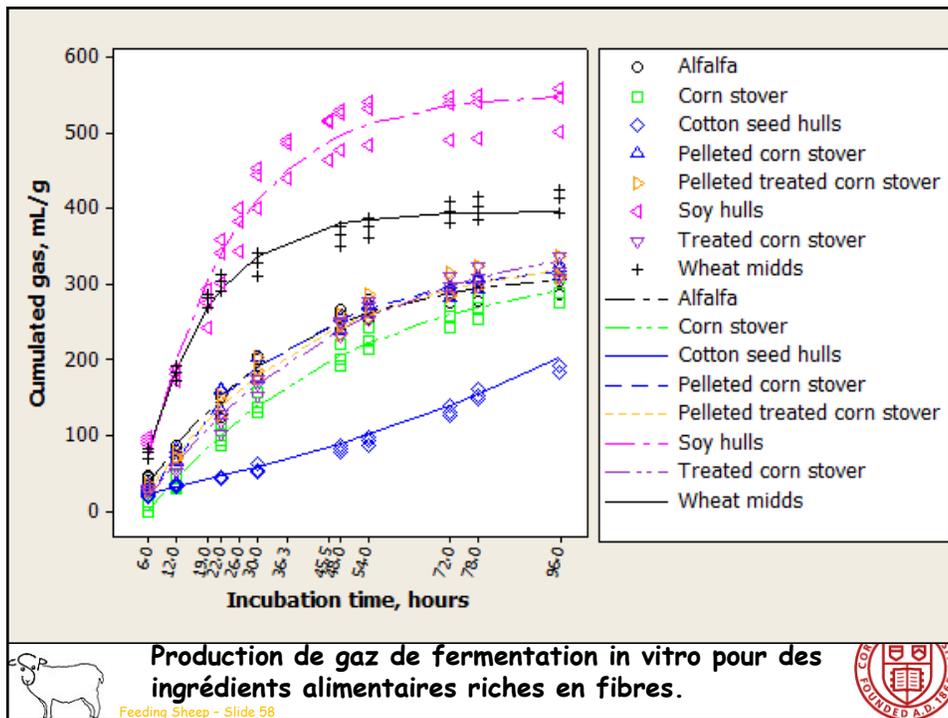
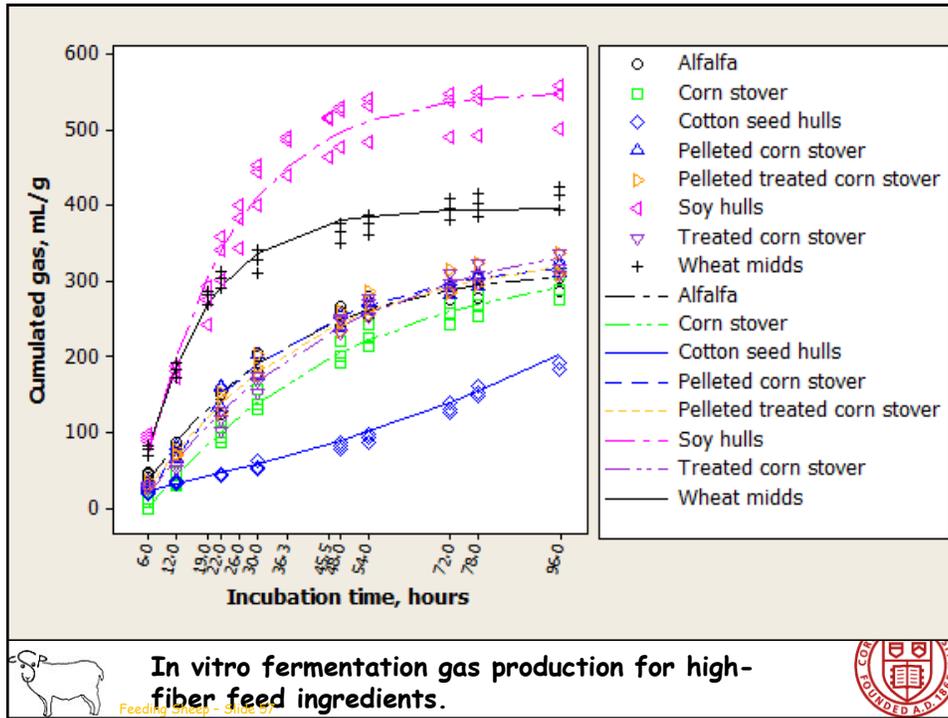
## Collaborateurs à cette expérience

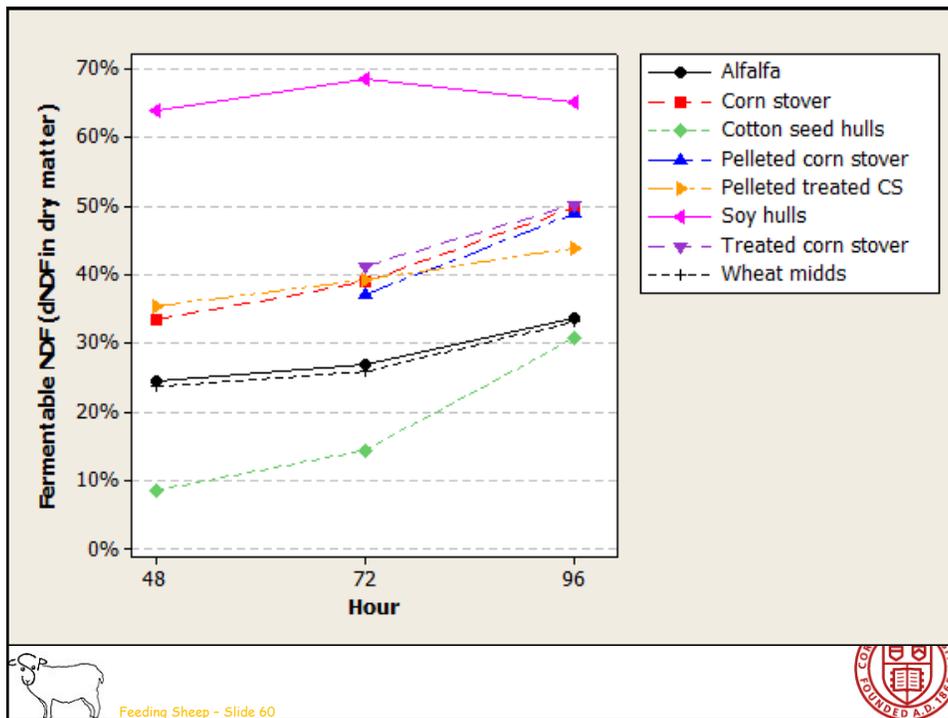
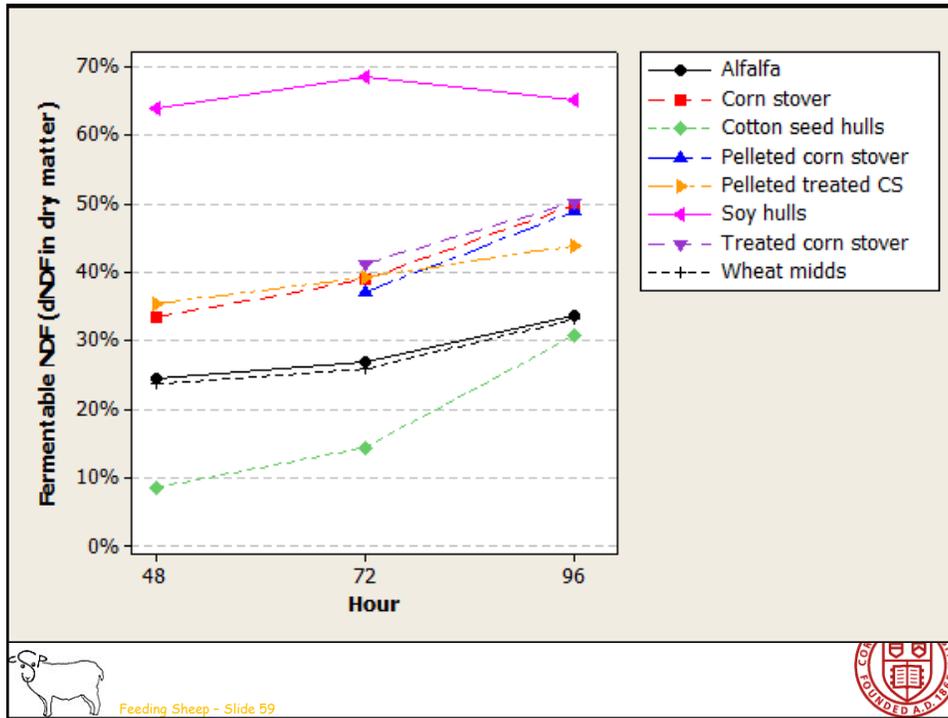
- **Javier Martin**, Cornell Sheep Farm Intern - daily feeding, animal weighing
- **Calvin Cho**, Undergraduate researcher - digestion trial and laboratory analyses
- **Natasha Pettifor**, Graduate student - substitute sheep feeding, laboratory analyses
- **Tom Smith**, Undergraduate researcher - digestion trial
- **Debbie Ross**, Department laboratory supervisor
- **Lisa Furman**, Cornell Sheep Farm Supervisor
- **John Knowlton**, Cornell Sheep Farm
- **George Gwardyak**, Cornell Sheep Farm
- **Patrick Bouton**, Cornell Sheep Farm



Feeding Sheep - Slide 56







## A New (?) Concept for Diet Formulation for Ruminants

Ruminants need fermentable fiber

Nothing is so simple that it cannot be misunderstood. (Freeman Teague, Jr.)



Feeding Sheep - Slide 61



## Un nouveau (?) concept pour la formulation de diètes pour ruminants

Les ruminants ont besoin de fibres fermentescibles

Rien n'est trop simple qu'il ne peut pas être mal compris. (Freeman Teague, Jr.)



Feeding Sheep - Slide 62



## A New (?) Concept for Diet Formulation for Ruminants

Ruminants need fermentable fiber

∴ Balance for FNDF<sup>1</sup>

- Optimize feed intake
- Minimize rumen metabolic disturbances

<sup>1</sup>Caveat: Ruminant diets cannot be balanced properly by assuming a given intake level independent of the feed ingredients included in the diets.



Feeding Sheep - Slide 63



## Un nouveau (?) concept pour la formulation de diètes pour ruminants

Les ruminants ont besoin de fibres fermentescibles

∴ Équilibre pour FNDF<sup>1</sup>

- Optimise la prise alimentaire
- Minimise les perturbations métaboliques du rumen

<sup>1</sup>Caveat: la diète des ruminants ne peut pas être équilibrée correctement en supposant un niveau d'apport donné indépendamment des ingrédients alimentaires inclus dans les diètes.



Feeding Sheep - Slide 64



## FNDF and rumen health

1. Ruminants evolved as fiber digesters.
2. Unequivocal evidence that ruminal epithelial development requires end products of fiber fermentation (Warner, R. G., W. P. Flatt, and J. K. Loosli. 1956. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *J. Agric. Food Chem.* 4:788-792).
3. Logical that maintenance of ruminal epithelia requires end products of fiber fermentation.
4. Lactic acid (10 times stronger than VFAs) from starch digestion does not help to maintain ruminal epithelia and can lead to metabolic acidosis . . . especially when D form is present.



Feeding Sheep - Slide 65



## FNDF et la santé ruminale

1. Les ruminants ont évolué vers la digestion de fibres.
2. Évidence sans équivoque que le développement de l'épithélium ruminal nécessite les produits finaux de la fermentation de fibres (Warner, R. G., W. P. Flatt, and J. K. Loosli. 1956. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *J. Agric. Food Chem.* 4:788-792).
3. Logique que le maintien de l'épithélium ruminal nécessite les produits finaux de la fermentation de fibres.
4. L'acide lactique (10 fois plus fort que les AGV) provenant de la digestion de l'amidon n'aide pas à maintenir l'épithélium ruminal et peut entraîner une acidose métabolique. . . Surtout quand la forme D est présente.



Feeding Sheep - Slide 66



### FNDF and rumen health: examples

1. Feedlot cattle fed 70% whole shelled corn and a 30% pellet that includes added protein, minerals, vitamins, Rumensin, and a fermentable fiber source.



- 15% pfNDF minimum
- Quickly on feed
- No rumen metabolic disorders



Feeding Sheep - Slide 67



### FNDF et la santé ruminale: exemples

1. Bovins en parc d'engraissement nourris de 70% de maïs égrené entier et de 30% de granules avec ajout de protéines, minéraux, vitamines, Rumensin et une source de fibre fermentable.



- 15% pfNDF minimum
- Rapidement en alimentation
- Pas de désordre métabolique ruminal



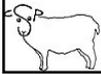
Feeding Sheep - Slide 68



**FNDF and rumen health: examples**  
2. Lactating ewes with triplets (Melanie Soberon)



**Experiment: 15, 25, or 35% pfNDF**



Feeding Sheep - Slide 69



**FNDF et santé ruminale: exemples**  
2. Brebis en lactation avec triplets (Melanie Soberon)



**Expérience: 15, 25, ou 35% pfNDF**



Feeding Sheep - Slide 70



Composition of diets			
	NDF, % (Fermentable NDF, %)		
Item	22 (15)	32 (25)	42 (35)
Ingredients, % DM			
Corn grain	44.9	27.9	11.7
Corn gluten feed	48.2	45.2	42.3
Soybean hulls	---	20.5	40.1
Calcium carbonate	2.9	2.4	1.9
Vegetable oil	2.0	2.0	2.0
Premix <sup>1</sup>	2.0	2.0	2.0

<sup>1</sup>Included 37.5% ammonium chloride, 24.9% salt, 2.42% Deccox, 0.129% Calcium, 0.013% Potassium, 0.130% Sulfur, 40 ppm Iodine, 7.33 ppm Cobalt, 12.6 ppm Iron, 1,504 ppm Manganese, 22.0 ppm Selenium, 32.7 kIU/kg Vitamin A, 3.45 kIU/kg Vitamin D and 206 kIU/kg Vitamin E.




Feeding Sheep - Slide 71

Composition des diètes			
	NDF, % (Fermentable NDF, %)		
Item	22 (15)	32 (25)	42 (35)
Ingrédients, % MS			
Maïs grain	44.9	27.9	11.7
Gluten du maïs	48.2	45.2	42.3
Coques de soja	---	20.5	40.1
Carbonate de calcium	2.9	2.4	1.9
Huile végétale	2.0	2.0	2.0
Premix <sup>1</sup>	2.0	2.0	2.0

<sup>1</sup>Inclus 37.5% ammonium chloride, 24.9% sel, 2.42% Deccox, 0.129% Calcium, 0.013% Potassium, 0.130% Soufre, 40 ppm Iode, 7.33 ppm Cobalt, 12.6 ppm Fer, 1,504 ppm Manganèse, 22.0 ppm Sélénium, 32.7 kIU/kg Vitamine A, 3.45 kIU/kg Vitamine D and 206 kIU/kg Vitamine E.




Feeding Sheep - Slide 72

### What kind of lactating ewes?

- Dorset, Finnsheep, and their crosses
- 21 ewes
- Twin or triplet lambs
- 7 ewes per diet:
  - 5 sets of triplets
  - 2 sets of twins



Feeding Sheep - Slide 73



### Quel type de brebis en lactation?

- Dorset, Finnsheep, et leurs croisements
- 21 brebis
- Agneaux jumeaux ou triplets
- 7 brebis par diète:
  - 5 ensembles de triplets
  - 2 ensembles de jumeaux



Feeding Sheep - Slide 74



Digestible components of diets for ewes fed increasing levels of NDF						
Item	NDF, % (Fermentable NDF, %)			SE	P value	
	22 (15)	32 (25)	42 (35)		22% vs 32 & 42%	32% vs 42%
Apparent digestibility, % of DM	67.2	60.5	55.3	1.42	<0.001	0.019
Apparent DE, Mcal/kg	3.05	2.70	2.47	0.11	0.002	0.220
Digestible starch, % of starch	98.9	98.9	97.5	0.03	0.078	0.004
Digestible NDF, % of NDF	31.9	42.8	38.8	3.07	0.166	0.507
Fermentable NDF, % of diet DM (FNDF)	7.3	11.6	16.1	1.03	<0.001	0.007




Feeding Sheep - Slide 75

Composants digestibles des diètes pour les brebis nourries avec des niveaux croissants de NDF						
Item	NDF, % (Fermentable NDF, %)			SE	P value	
	22 (15)	32 (25)	42 (35)		22% vs 32 & 42%	32% vs 42%
Digestibilité apparente, % de MS	67.2	60.5	55.3	1.42	<0.001	0.019
DE apparente, Mcal/kg	3.05	2.70	2.47	0.11	0.002	0.220
Amidon digestible, % d'amidon	98.9	98.9	97.5	0.03	0.078	0.004
NDF digestible, % de NDF	31.9	42.8	38.8	3.07	0.166	0.507
NDF fermentable, % de MS de la diète (FNDF)	7.3	11.6	16.1	1.03	<0.001	0.007




Feeding Sheep - Slide 76

Growth and DM intake of ewes and individual lambs.							
Item		NDF, % (Fermentable NDF, %)			SE	P value	
		22 (15)	32 (25)	42 (35)		22% vs 32 & 42%	32% vs 42%
<b>Ewes</b>	n	7	7	7			
	Initial wt, kg	57.7	62.9	61.8	2.56	0.228	0.765
	Final wt, kg	56.7	66.8	66.2	3.58	0.038	0.905
	Daily DMI, g	2,148	2,971	3,456	186.5	<0.001	0.082
	DMI, % BW	3.7	4.6	5.3	0.23	<0.001	0.042
	ADG, g/d	-30	93	105	50.7	0.052	0.874
	Gain/feed, g/kg	-31.0	31.6	31.7	32.2	0.057	0.997
<b>Lambs<sup>1</sup></b>	Lambs/ewe <sup>2</sup>	1.7	2.3	2.4	0.32	0.114	0.753
	Initial wt, kg	4.3	4.4	4.6	0.29	0.628	0.562
	Final wt, kg	11.6	11.4	14.2	0.89	0.324	0.013
	ADG, g/d	174	167	229	18.0	0.246	0.007

<sup>1</sup>For lambs that completed the 6-wk experiment.  
<sup>2</sup>Each diet began with five sets of triplets and two sets of twins (2.7 lambs/ewe).




Croissance et consommation de MS (DMI) de brebis et agneaux individuels.							
Item		NDF, % (Fermentable NDF, %)			SE	P value	
		22 (15)	32 (25)	42 (35)		22% vs 32 & 42%	32% vs 42%
<b>Brebis</b>	n	7	7	7			
	Poids initial, kg	57.7	62.9	61.8	2.56	0.228	0.765
	Poids final, kg	56.7	66.8	66.2	3.58	0.038	0.905
	DMI, quotidien g	2,148	2,971	3,456	186.5	<0.001	0.082
	DMI, % MC	3.7	4.6	5.3	0.23	<0.001	0.042
	GMQ, g/d	-30	93	105	50.7	0.052	0.874
	Gain/alim, g/kg	-31.0	31.6	31.7	32.2	0.057	0.997
<b>Agneaux<sup>1</sup></b>	Agneaux/brebis <sup>2</sup>	1.7	2.3	2.4	0.32	0.114	0.753
	Poids initial, kg	4.3	4.4	4.6	0.29	0.628	0.562
	Poids final, kg	11.6	11.4	14.2	0.89	0.324	0.013
	GMQ, g/d	174	167	229	18.0	0.246	0.007

<sup>1</sup> Pour les agneaux qui ont complétés les 6 semaines de l'expérience.  
<sup>2</sup> Chaque diète débute avec 5 ensembles de triplets et 2 ensembles de jumeaux (2.7 agneaux/brebis).




## Conclusions from Lactating Ewe Experiment

- Added fermentable fiber improves feed intake; **probably as a result of a better ruminal environment**
- High intake levels lower organic matter digestibility
- High intake levels may reduce NDF fermentability
- **High intake levels dramatically increased milk production**



Feeding Sheep - Slide 79



## Conclusions pour l'expérience des brebis en lactation

- L'ajout de fibres fermentescibles améliore la prise alimentaire; **probablement en raison d'un meilleur environnement ruminal**
- Niveaux d'ingestion élevés diminuent la digestibilité de la matière organique
- Niveaux d'ingestion élevés peuvent réduire la fermentabilité des NDF
- **Niveaux élevés d'ingestion augmentent considérablement la production de lait**



Feeding Sheep - Slide 80



## Contributors to this experiment

- **Melanie Schotthofer Soberon**, Graduate student masters thesis project - most of the work
- **Fernando Soberon**, Graduate student - help with milk measurements
- **Mike Van Amburgh**, Faculty - help with bomb calorimetry
- **Debbie Ross**, Department laboratory supervisor
- **Brian Magee**, Cornell Sheep Manager
- **John Knowlton**, Cornell Sheep Farm



Feeding Sheep - Slide 81



## Collaborateurs à cette expérience

- **Melanie Schotthofer Soberon**, Graduate student masters thesis project - most of the work
- **Fernando Soberon**, Graduate student - help with milk measurements
- **Mike Van Amburgh**, Faculty - help with bomb calorimetry
- **Debbie Ross**, Department laboratory supervisor
- **Brian Magee**, Cornell Sheep Manager
- **John Knowlton**, Cornell Sheep Farm



Feeding Sheep - Slide 82



## Formulating Feeds with Fermentable Fiber

**Objective:** Provide an effective method of feeding ruminants and overcome some limitations of traditional systems.

**Principles:**

- Dietary ingredients affect feed intake.
- Proper formulation prevents most metabolic disturbances such as acidosis and animals going off-feed.
- Pooled energy values such as TDN, DE, ME, NE,  $NE_m$ ,  $NE_g$ ,  $NE_l$ , and NEL are ignored.
- **Instead, diets are balanced on the carbohydrate components that make up those pooled values.**



Feeding Sheep - Slide 83



## Formulation d'aliments à base de fibres fermentescibles

**Objectif:** Fournir une méthode d'alimentation efficace pour les ruminants et surmonter certaines limites des systèmes traditionnels.

**Principes:**

- Les ingrédients alimentaires affectent la prise alimentaire.
- Une formulation adéquate prévient la plupart des perturbations métaboliques comme les acidoses et les animaux qui doivent être ajeun.
- Les valeurs d'énergie regroupées TDN, DE, ME, NE,  $NE_m$ ,  $NE_g$ ,  $NE_l$ , et NEL sont ignorés.
- **Au lieu de cela, les diètes sont équilibrées sur les composants d'hydrates de carbone qui composent ces valeurs groupées.**



Feeding Sheep - Slide 84



## Formulating Feeds with Fermentable Fiber

**Objective:** Provide an effective method of feeding ruminants and overcome some limitations of traditional systems.

**Principles:**

- Dietary ingredients affect feed intake.
- Proper formulation prevents most metabolic disturbances such as acidosis and animals going off-feed.
- Pooled energy values such as TDN, DE, ME, NE, NE<sub>m</sub>, NE<sub>g</sub>, NE<sub>l</sub>, and NEL are ignored.
- Instead, diets are balanced on the carbohydrate components that make up those pooled values.

Do these matter? Most values have been derived from TDN or DE.



Feeding Sheep - Slide 85



## Formulation d'aliments à base de fibres fermentescibles

**Objectif:** Fournir une méthode d'alimentation efficace pour les ruminants et surmonter certaines limites des systèmes traditionnels.

**Principes:**

- Les ingrédients alimentaires affectent la prise alimentaire.
- Une formulation adéquate prévient la plupart des perturbations métaboliques comme les acidoses et les animaux qui doivent être ajeun.
- Les valeurs d'énergie regroupées TDN, DE, ME, NE, NE<sub>m</sub>, NE<sub>g</sub>, NE<sub>l</sub>, et NEL sont ignorés.
- Au lieu de cela, les diètes sont équilibrées sur les composants d'hydrates de carbone qui composent ces valeurs groupées.

Est-ce que cela compte? La plupart des valeurs ont été dérivées de TDN et DE.



Feeding Sheep - Slide 86



## Feed components for diet formulation:

- ✓ **pfNDF** (potentially fermentable NDF)
- ✓ **INDF** (indigestible NDF)
- ✓ **NSCHO** (nonstructural carbohydrates)
- ✓ **CP** (crude protein)
- ✓ **Ash** (minerals)
- ✓ **EE** (ether extract = fat)

*These components sum to 100% of the feed ingredient or diet.*



Feeding Sheep - Slide 87



## Composants alimentaires pour la formulation de diète:

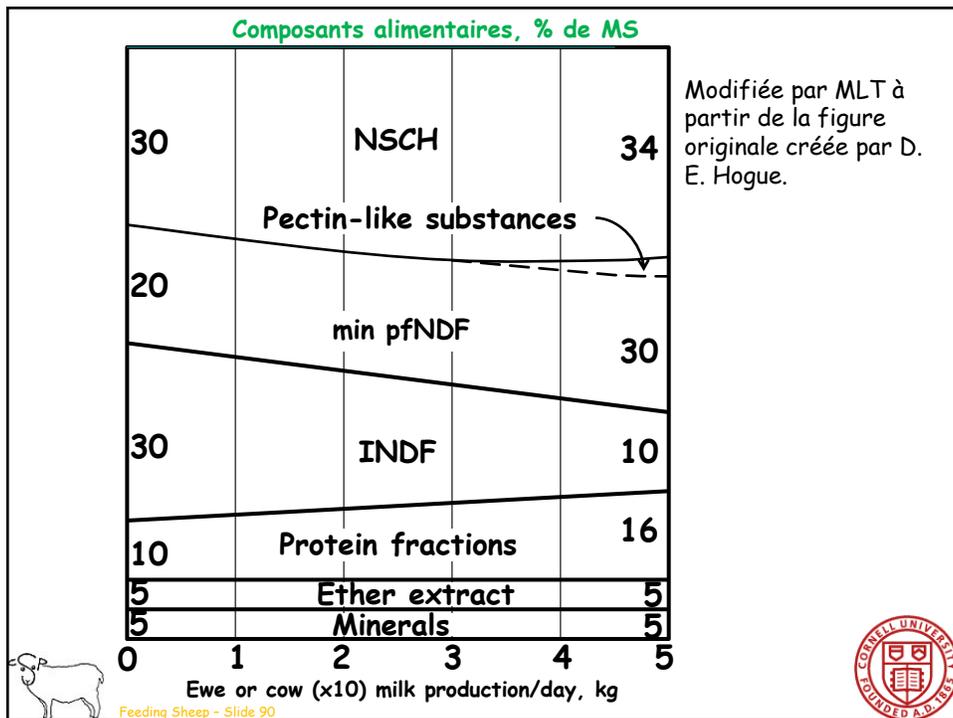
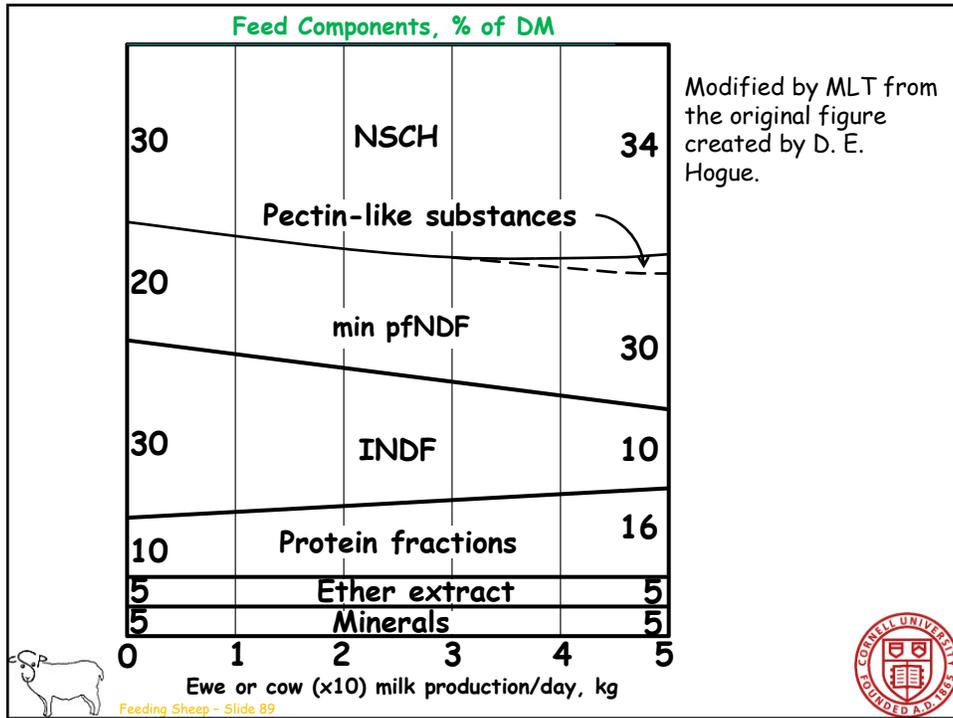
- ✓ **pfNDF** (NDF potentiellement fermentable)
- ✓ **INDF** (NDF non digestible)
- ✓ **HCNS** (hydrates de carbone non structuraux)
- ✓ **PB**(protéine brute)
- ✓ **Cendre** (minéraux)
- ✓ **EE** (extrait d'éther = gras)

*La somme de ces composants donne 100% des ingrédients de l'alimentation ou diète.*



Feeding Sheep - Slide 88





Why pfNDF?

1. Can be estimated easily from digestibility values (example for mid-bloom alfalfa):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (lab or tabular values)
  - Indigestible DM = 40% (calculated)
  - Metabolic fecal DM = 15% (10 to 15, Van Soest)



Feeding Sheep - Slide 91



Pourquoi pfNDF?

1. Peut être estimé facilement à partir des valeurs de digestibilité (exemple pour la Luzerne à mi-floraison):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (valeurs tabulaires ou de laboratoires)
  - MS non digestible = 40% (calculé)
  - MS métabolique fécale = 15% (10 à 15, Van Soest)



Feeding Sheep - Slide 92



### Why pfNDF?

1. Can be estimated easily from digestibility values (example for mid-bloom alfalfa):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (lab or tabular values)
  - Indigestible DM = **40%** (calculated)
  - Metabolic fecal DM = **15%** (10 to 15, Van Soest)
  - Indigestible NDF = **(40 - 15) = 25%** (calculated)



Feeding Sheep - Slide 93



### Pourquoi pfNDF?

1. Peut être estimé facilement à partir des valeurs de digestibilité (exemple pour la Luzerne à mi-floraison):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (valeurs tabulaires ou de laboratoires)
  - MS non digestible = **40%** (calculé)
  - MS métabolique fécale = **15%** (10 à 15, Van Soest)
  - NDF non digestible = **(40 - 15) = 25%** (calculé)



Feeding Sheep - Slide 94



### Why pfNDF?

1. Can be estimated easily from digestibility values (example for mid-bloom alfalfa):
  - DDM = 60%, NDF = **46%** (lab or tabular values)
  - Indigestible DM = 40% (calculated)
  - Metabolic fecal DM = 15% (10 to 15, Van Soest)
  - Indigestible NDF = (40 - 15) = **25%** (calculated)
  - pfNDF = (**46 - 25**) = 21% (calculated)



Feeding Sheep - Slide 95



### Pourquoi pfNDF?

1. Peut être estimé facilement à partir des valeurs de digestibilité (exemple pour la Luzerne à mi-floraison):
  - DDM = 60%, NDF = **46%** (valeurs tabulaires ou de laboratoires)
  - MS non digestible = 40% (calculé)
  - MS métabolique fécale = 15% (10 à 15, Van Soest)
  - NDF non digestible = (40 - 15) = **25%** (calculé)
  - pfNDF = (**46 - 25**) = 21% (calculé)



Feeding Sheep - Slide 96



### Why pfNDF?

1. Can be estimated easily from digestibility values (example for mid-bloom alfalfa):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (lab or tabular values)
  - Indigestible DM = 40% (calculated)
  - Metabolic fecal DM = 15% (10 to 15, Van Soest)
  - Indigestible NDF = (40 - 15) = 25% (calculated)
  - pfNDF = (46 - 25) = 21% (calculated)
2. At least as precise as laboratory measurements (M. B. Hall and D. R. Mertens. A ring test of in vitro neutral detergent fiber digestibility: Analytical variability and sample ranking. *J.Dairy Sci.* 95:1992-2003, 2012).
3. Does not require specifying level of feed intake or guessing time for in vitro fermentation.



Feeding Sheep - Slide 97



### Pourquoi pfNDF?

1. Peut être estimé facilement à partir des valeurs de digestibilité (exemple pour la Luzerne à mi-floraison):
  - DDM = 60%, NDF = 46% (valeurs tabulaires ou de laboratoires)
  - MS non digestible = 40% (calculé)
  - MS métabolique fécale = 15% (10 à 15, Van Soest)
  - NDF non digestible = (40 - 15) = 25% (calculé)
  - pfNDF = (46 - 25) = 21% (calculé)
2. Au moins aussi précis que les mesures de laboratoire (M. B. Hall and D. R. Mertens. A ring test of in vitro neutral detergent fiber digestibility: Analytical variability and sample ranking. *J.Dairy Sci.* 95:1992-2003, 2012).
3. Ne nécessite pas de spécifier le niveau d'ingestion ou d'estimer le temps de la fermentation in vitro.



Feeding Sheep - Slide 98



### Back to: Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
  - Microbial protein
  - Rumens-escaped protein
  - We'll balance for crude protein (6.25 x N concentration)
    - ✓ 10% for dry ewes.
    - ✓ 16% for lactating ewes and weaned lambs ([fish meal may alter this, but the evidence is unclear](#)).
    - ✓ 26% for early weaned lambs.
    - ✓ The amino acid composition of rumen microbes may not provide the optimum combination of amino acids for fast-growing lambs or lactating ewes. Much of the protein in fish meal escapes rumen degradation to be digested in the abomasum and small intestine. Protein in fish meal provides limiting amino acids in the right proportions to balance microbial and feed protein that escapes rumen degradation. When the price of soybean meal is high enough, some fishmeal can be substituted for soybean meal to improve feed efficiency and milk production or growth rate. In recent years, the price of fishmeal - at ~\$1,200 per ton - has been too high to replace extra dietary protein supplied by soybean meal.



Feeding Sheep - Slide 99



### De retour à: Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
  - Protéine microbienne
  - Protéine qui s'échappe du rumen
  - On va équilibrer pour les protéines brutes (6.25 x concentration de N)
    - ✓ 10% pour les brebis au tarissement.
    - ✓ 16% pour les brebis en lactation et les agneaux sevrés (farine de poisson peut l'altérer, mais la raison n'est pas claire).
    - ✓ 26% pour les agneaux sevrés tôt.
    - ✓ La composition en acides aminés des microbes du rumen peut ne pas fournir la combinaison optimale des acides aminés pour les agneaux en croissance rapide ou les brebis en lactation. Une grande partie des protéines de la farine de poisson échappe à la dégradation ruminale pour être digérée dans l'abomasum et le petit intestin. Les protéines de la farine de poisson fournissent des acides aminés limités dans les bonnes proportions pour équilibrer les protéines microbiennes et alimentaires qui échappent la dégradation ruminale. Quand le prix du tourteau de soja est élevé, une farine de poisson peut remplacer le soja pour améliorer l'efficacité alimentaire et la production laitière ou le taux de croissance. Récemment, le prix de la farine de poisson, ~\$1,200/tonne, a été trop élevé pour remplacer les suppléments protéiques fournis par le soja.

59

Feeding Sheep - Slide 100



### Nutrients and feed ingredient components

- **Water**
- **Carbohydrate fractions** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protein**
- **Vitamins**

#### Fat soluble vitamins (A, D, E)

These vitamins or their precursors usually are abundantly supplied in green or well-preserved forages.

- **Vitamin A.** The precursor of vitamin A is  $\beta$ -carotene. There are about 400 IU (international units) of vitamin A activity per milligram of  $\beta$ -carotene. The requirement of sheep is 47 IU/kg of live weight or 0.1 mg  $\beta$ -carotene/kg of live weight. Thus, a 100-lb (45.4 kg) sheep requires 2,134 IU of  $\beta$ -carotene per day.
- **Vitamin D.** Vitamin D is formed from dietary precursors by the action of sunlight on the skin. Thus, animals housed inside (or even outside in the area surrounding Ithaca) may need supplemental dietary vitamin D. The requirement is 555 IU/100 kg (250 IU/100 lb) of live weight.



Feeding Sheep - Slide 101



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- **Eau**
- **Fractions d'hydrates de carbone** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protéine**
- **Vitamines**

#### Vitamines liposolubles (A, D, E)

Ces vitamines ou leurs précurseurs sont généralement abondants dans les fourrages verts ou bien conservés.

- **Vitamine A.** Le précurseur de la vitamine A est le  $\beta$ -carotène. Il y a environ 400 UI (unités internationales) d'activité de vitamine A par milligramme de  $\beta$ -carotène. Le besoin des moutons est de 47 UI/kg de poids vif ou 0.1 mg de  $\beta$ -carotène/kg de poids vif. Ainsi, un mouton de 100lb (45.4kg) a besoin de 2,134 UI de  $\beta$ -carotène par jour.
- **Vitamine D.** La vitamine D est formée à partir de précurseurs alimentaires et par l'action des rayons du soleil sur la peau. Ainsi, les animaux logés à l'intérieur (même dehors dans la région d'Ithaca) peuvent nécessiter un supplément de vitamine D. Le besoin est de 555 UI/100 kg (250 UI/100 lb) de poids vif.



Feeding Sheep - Slide 102



### Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins

#### Fat soluble vitamins (A, D, E)

- **Vitamin E.** Vitamin E is an antioxidant. Thus, it can partially prevent the oxidative tissue damage that occurs in sheep fed diets deficient in Se. In 2007, the NRC Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants found that there was enough evidence to increase the requirements to 5.3 IU/kg of body weight for mature animals and 10 IU/kg body weight for lambs ([Nutrient Requirements of Small Ruminants](#), 2007). Using estimated feed intake levels, Thonney and Hogue translated these to dietary concentrations of about 60 IU/lb and 100 IU/lb, respectively.



Feeding Sheep - Slide 103



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines

#### Vitamines liposolubles (A, D, E)

- **Vitamine E.** La vitamine E est un antioxydant. Ainsi, il peut partiellement prévenir les dommages oxydatifs tissulaires qui surviennent chez les moutons nourris avec une diète déficiente en Se. En 2007, le Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants (NRC) a conclu qu'il y avait assez d'évidences pour augmenter les besoins à 5.3 UI/kg de poids pour les animaux matures et 10 UI/kg de poids pour les agneaux ([Nutrient Requirements of Small Ruminants](#), 2007). En utilisant des niveaux estimés d'ingestion alimentaire, Thonney et Hogue les ont respectivement traduits en concentrations alimentaires d'environ 60 UI/lb et 100 UI/lb.



Feeding Sheep - Slide 104



### Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins

Water soluble vitamins. Sufficient quantities of these vitamins are synthesized by rumen microbes in most situations to meet requirements of sheep.

#### B vitamins

These serve as cofactors in intermediary metabolism.

**B<sub>1</sub> - Thiamine.** A thiamine deficiency in lambs fed high concentrate diets can sometimes result in polioencephalomalacia, a neurological disorder.

This usually is corrected by injection of thiamine.

**B<sub>2</sub> - Riboflavin**

**B<sub>3</sub> - Niacin**

**B<sub>5</sub> - Pantothenic acid**

**B<sub>6</sub> - Pyridoxine**

**B<sub>7</sub> - Biotin**

**Choline**

**B<sub>9</sub> - Folic acid**

Cobalt

**B<sub>12</sub> - Cyanocobalamin.** A dietary source of **Co** is necessary for the microbes to synthesize vitamin B<sub>12</sub>.



Feeding Sheep - Slide 105



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines

Vitamines hydrosolubles. Des quantités suffisantes de ces vitamines sont synthétisées par les microbes du rumen dans la plupart des situations pour répondre aux besoins des moutons.

#### Vitamines B

Ils servent de cofacteurs dans le métabolisme intermédiaire.

**B<sub>1</sub> - Thiamine.** Une déficience en thiamine chez les agneaux nourris avec une diète riche en concentrés peut parfois entraîner une polioencéphalomalacie, un trouble neurologique. Ceci est généralement corrigé par l'injection de thiamine.

**B<sub>2</sub> - Riboflavine**

**B<sub>3</sub> - Niacine**

**B<sub>5</sub> - Acide pantothénique**

**B<sub>6</sub> - Pyridoxine**

**B<sub>7</sub> - Biotine**

**Choline**

**B<sub>9</sub> - Acide folique**

Cobalt

**B<sub>12</sub> - Cyanocobalamine.** Une source alimentaire de **Co** est nécessaire pour que les microbes synthétisent la vitamine B<sub>12</sub>.



Feeding Sheep - Slide 106



### Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins

#### Water soluble vitamins

##### K vitamins

Found in adequate amounts in green feeds and synthesized in the rumen so dietary supplementation is not required.



Feeding Sheep - Slide 107



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines

#### Vitamines hydrosolubles

##### Vitamines K

Trouvées en quantité adéquate dans les aliments verts et sont synthétisées dans le rumen, alors une supplémentation n'est pas nécessaire.



Feeding Sheep - Slide 108



### Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- **Minerals**
  - **Salt.** Requirement: 0.4% of dry matter.
  - **Iodine.** Include in salt or mineral premix. Requirement: 0.1 to 0.8 part per million (mg/kg).
  - **Calcium.** Requirement: 0.6% of dry matter. Calcium must be twice the concentration of phosphorus to prevent urinary calculi. (In addition, ammonium chloride often is included in high grain diets at 0.25 to 0.5% of the diet to acidify the urine to prevent urinary calculi.) Calcium is high in forages and low in grains. A good supplemental source is limestone.



Feeding Sheep - Slide 109



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protéine
- Vitamines
- **Minéraux**
  - **Sel.** Besoin: 0.4% de matière sèche.
  - **Iode.** Inclus dans le sel et les mélanges de minéraux. Besoin: 0.1 à 0.8 partie par million (mg/kg).
  - **Calcium.** Besoin: 0.6% de matière sèche. Le calcium doit être deux fois la concentration du phosphore pour prévenir les calculs urinaires. (En plus, le chlorure d'ammonium est souvent inclus dans les diètes riches en céréales à 0.25 - 0.5% de la diète pour acidifier l'urine afin d'éviter les calculs urinaires.) Les fourrages sont riches en calcium et les grains pauvres en calcium. Une bonne source de supplément est le calcaire.



Feeding Sheep - Slide 110



### Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- **Minerals**
  - **Phosphorus**. Requirement: 0.3% of dry matter. Phosphorus is high in grains and low in forages. A good supplemental source is dicalcium phosphate or monosodium phosphate.
  - **Potassium**. Requirement: 0.6% of dry matter. A good supplemental source is KCl.
  - **Selenium**. Part of the enzyme, glutathione peroxidase, which prevents oxidative degradation of cell membranes. Requirement: 0.3 part per million (mg/kg). Toxic: 1 part per million (mg/kg). A deficiency causes **White Muscle Disease**, aka **Stiff Lambs Disease**.



Feeding Sheep - Slide 111



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, HCNS)
- Protéine
- Vitamines
- **Minéraux**
  - **Phosphore**. Besoin: 0.3% de matière sèche. Les grains sont riches en phosphore et les fourrages pauvres en phosphore. Une bonne source de supplément de phosphore est le phosphate dicalcique ou le phosphate monosodique.
  - **Potassium**. Besoin: 0.6% de matière sèche. Une bonne source de supplément est le KCl.
  - **Sélénium**. Fait partie de l'enzyme, la glutathion peroxydase, qui empêche la dégradation oxydative des membranes cellulaires. Besoin: 0.3 partie par million (mg/kg). Toxique: 1 partie par million (mg/kg). Une déficience cause **la maladie des muscles blancs**, aka **Stiff Lambs Disease (maladie de l'agneau raide)**.



Feeding Sheep - Slide 112

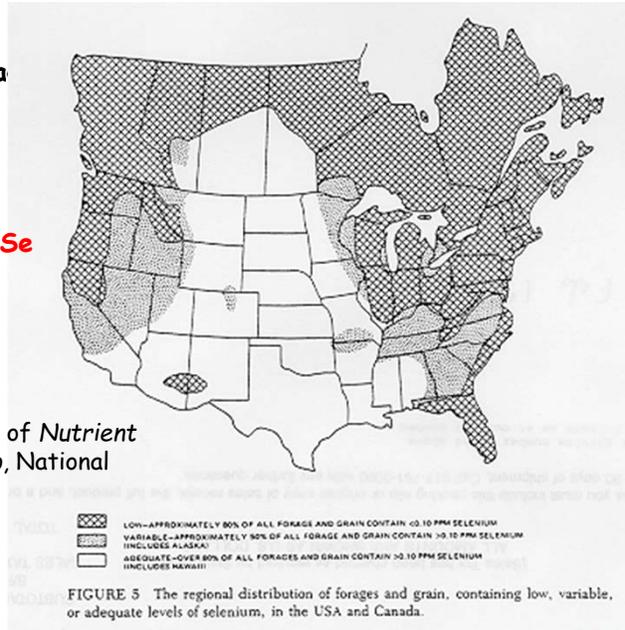


**Nutrients and feed ingredient components**

- Water
- Carbohydrate fra
- Protein
- Vitamins
- Minerals

**Shaded areas are Se deficient.**

(From the 1985 edition of *Nutrient Requirements of Sheep*, National Research Council.)



Feeding Sheep - Slide 113

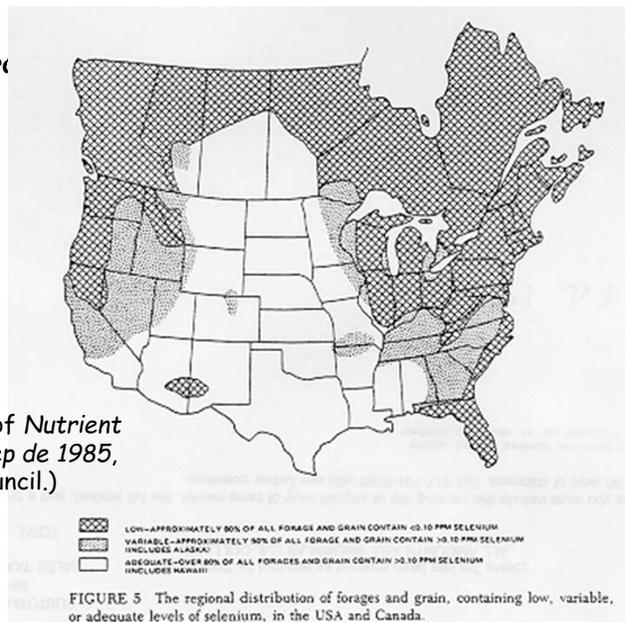


**Nutriments et ingrédients des composants alimentaires**

- Eau
- Fractions d'hydr
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

**Les régions ombragées sont déficiente en Se.**

(Provient de l'édition of *Nutrient Requirements of Sheep* de 1985, National Research Council.)



Feeding Sheep - Slide 114



Nutrients and feed ingredient components

- Water
- Carbohydrate fractions (pfND)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

In Se deficient areas, Se usually is supplied in the mineral supplement of complete mixed grain or forage mixes or in salt mixes specifically formulated for sheep. Some producers inject Se into ewes prior to lambing and/or into lambs shortly after birth to prevent white muscle disease. This is not necessary if Se is included in mineral or salt mixtures.



Feeding Sheep - Slide 115

**AGWAY LAMB & SHEEP  
MINERAL MIX**  
For Further Manufacture of Feed

**GUARANTEED ANALYSIS**

Calcium (Ca) minimum .....	18.000%
Calcium (Ca) maximum .....	20.000%
Salt (NaCl) minimum .....	38.500%
Salt (NaCl) maximum .....	41.500%
Selenium (Se) minimum .....	90 ppm
Zinc (Zn) minimum .....	1.600%
Manganese (Mn) minimum .....	8,000 ppm
Iron (Fe) minimum .....	4,600 ppm
Iodine (I) minimum .....	70 ppm
Cobalt (Co) minimum .....	60 ppm

**INGREDIENTS**  
Calcium Carbonate, Salt, Sodium Selenite, Zinc Sulfate, Manganese Sulfate, Ferrous Sulfate Monohydrate, Calcium Iodate, Cobalt Sulfate Monohydrate, and Mineral Oil.

**CAUTION:** Follow label directions. Addition to feed of higher levels of this premix containing Selenium is not permitted.

**FEEDING DIRECTIONS FOR AGWAY  
LAMB & SHEEP MINERAL MIX**

It is recommended that 12-1/2 lbs. of Agway Lamb and Sheep Mineral Mix be added to a ton of locally mixed sheep feed. If higher levels of calcium and phosphorus are needed, use limestone and/or dicalcium phosphate.

When used at the rate of 13-1/4 lbs./ton, this level will supply 0.6 ppm of selenium on an air dry basis in the grain mix. The grain mix should not exceed 10% of the total ration on an air dry basis to limit selenium intake to 0.3 ppm on a complete ration basis.

Agway Lamb and Sheep Mineral mix may also be offered on a free choice basis. It should be consumed at a rate up to 1/4 ounce per head per day.

**CAUTION:** Intake of supplemental selenium should not exceed 0.3 ppm on complete ration basis.

Manufactured for:  
**AGWAY, INC.**  
Syracuse, NY 13221

**NET WEIGHT 50 lb  
(22.67 kg)**

17 1416 R-2



Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

Dans les régions déficientes en Se, le Se est généralement fourni dans le complément minéral de grains mélangés ou des mélanges de fourrages ou des mélanges de sels spécialement formulés pour les moutons. Certains producteurs injectent les brebis avec du Se avant l'agnelage et/ou les agneaux peu après leur naissance pour prévenir la maladie des muscles blancs. Ceci n'est pas nécessaire si le Se est inclus dans des mélanges de minéraux ou de sels.



Feeding Sheep - Slide 116

**AGWAY LAMB & SHEEP  
MINERAL MIX**  
For Further Manufacture of Feed

**GUARANTEED ANALYSIS**

Calcium (Ca) minimum .....	18.000%
Calcium (Ca) maximum .....	20.000%
Salt (NaCl) minimum .....	38.500%
Salt (NaCl) maximum .....	41.500%
Selenium (Se) minimum .....	90 ppm
Zinc (Zn) minimum .....	1.600%
Manganese (Mn) minimum .....	8,000 ppm
Iron (Fe) minimum .....	4,600 ppm
Iodine (I) minimum .....	70 ppm
Cobalt (Co) minimum .....	60 ppm

**INGREDIENTS**  
Calcium Carbonate, Salt, Sodium Selenite, Zinc Sulfate, Manganese Sulfate, Ferrous Sulfate Monohydrate, Calcium Iodate, Cobalt Sulfate Monohydrate, and Mineral Oil.

**CAUTION:** Follow label directions. Addition to feed of higher levels of this premix containing Selenium is not permitted.

**FEEDING DIRECTIONS FOR AGWAY  
LAMB & SHEEP MINERAL MIX**

It is recommended that 12-1/2 lbs. of Agway Lamb and Sheep Mineral Mix be added to a ton of locally mixed sheep feed. If higher levels of calcium and phosphorus are needed, use limestone and/or dicalcium phosphate.

When used at the rate of 13-1/4 lbs./ton, this level will supply 0.6 ppm of selenium on an air dry basis in the grain mix. The grain mix should not exceed 10% of the total ration on an air dry basis to limit selenium intake to 0.3 ppm on a complete ration basis.

Agway Lamb and Sheep Mineral mix may also be offered on a free choice basis. It should be consumed at a rate up to 1/4 ounce per head per day.

**CAUTION:** Intake of supplemental selenium should not exceed 0.3 ppm on complete ration basis.

Manufactured for:  
**AGWAY, INC.**  
Syracuse, NY 13221

**NET WEIGHT 50 lb  
(22.67 kg)**

17 1416 R-2



### Nutrients and feed ingredient components

- **Water**
- **Carbohydrate fractions** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protein**
- **Vitamins**
- **Minerals** that are often assumed to be adequate in diets commonly fed to sheep, but usually added to meet minimum requirements in high concentrate diets:
  - **Magnesium**
  - **Copper**. Copper in concentrations commonly found in diets of other domestic animals is **extremely toxic to sheep**. The Cu:Mo ratio is important because Mo reduces retention of dietary copper.
  - **Iron**
  - **Manganese**



Feeding Sheep - Slide 117



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- **Eau**
- **Fractions d'hydrates de carbone** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protéine**
- **Vitamines**
- **Minéraux** qui sont souvent considérés comme adéquats dans les diètes communément données aux moutons, mais qui sont généralement ajoutés aux diètes riches en concentrés pour répondre aux besoins minimaux:
  - **Magnésium**
  - **Cuivre**. Les concentrations de cuivre communément retrouvées dans les diètes pour d'autres animaux domestiques est **extrêmement toxique pour les moutons**. Le ratio Cu:Mo est important car le Mo réduit la rétention du cuivre de l'alimentation.
  - **Fer**
  - **Manganèse**



Feeding Sheep - Slide 118



### Nutrients and feed ingredient components

- **Water**
- **Carbohydrate fractions** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protein**
- **Vitamins**
- **Minerals** that are often assumed to be adequate in diets commonly fed to sheep, but usually added to meet minimum requirements in high concentrate diets:
  - **Sulfur**. Sulfur is a component of amino acids high in wool protein and must be supplied in sufficient amounts to meet the requirements of microbial amino acid synthesis of methionine and cysteine; otherwise wool production will suffer.
  - **Molybdenum**. Copper can be toxic in some geographic areas if Mo is < 1 ppm.
  - **Cobalt**. Cobalt is deficient in many geographic areas; required for ruminal microbes to synthesize vitamin B<sub>12</sub>.



Feeding Sheep - Slide 119



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

- **Eau**
- **Fractions d'hydrates de carbone** (pfNDF, INDF, NSCHO)
- **Protéine**
- **Vitamines**
- **Minéraux** qui sont souvent considérés comme adéquats dans les diètes communément données aux moutons, mais qui sont généralement ajoutés aux diètes riches en concentrés pour répondre aux besoins minimaux:
  - **Soufre**. Le soufre est un composant des acides aminés des protéines de la laine et doit être fourni en quantité suffisante pour satisfaire aux exigences de la synthèse microbienne des acides aminés de la méthionine et de la cystéine; sinon la production de laine en souffrira.
  - **Molybdenum**. Le cuivre peut être toxique dans certaines régions géographiques si le Mo est < 1 ppm.
  - **Cobalt**. De nombreuses régions géographiques sont déficientes en cobalt; il est nécessaire pour que les microbes du rumen synthétisent la vitamine B<sub>12</sub>.



Feeding Sheep - Slide 120



### Nutrients and feed ingredient components

#### Feed components:

- Water
- Carbohydrate fractions (pfNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

#### Micronutrient requirements of sheep:

Nutrient	Amount in DM	Maximum
Vit A	454 IU/lb	
Vit E	60 to 110 IU/lb	
Vit D	100 IU/lb	
Mg	0.12 to 0.18%	
I	0.1 to 0.8 ppm → 1.6 ppm	50 ppm
Fe	30 to 50 ppm	500 ppm
Cu	7 to 11 ppm	25 ppm
Mo	0.5 ppm	10 ppm
Co	0.1 to 0.2 ppm	10 ppm
Mn	20 to 40 ppm	1,000 ppm
Zn	20 to 33 ppm	750
Se	0.1 to 0.2 ppm	2 ppm



Feeding Sheep - Slide 121



### Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

#### Composants alimentaires:

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pfNDF, INDF, HCNS)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

#### Micronutriments nécessaires aux moutons:

Nutriments	Quantité dans la MS	Maximum
Vit A	454 UI/lb	
Vit E	60 à 110 UI/lb	
Vit D	100 UI/lb	
Mg	0.12 à 0.18%	
I	0.1 à 0.8 ppm → 1.6 ppm	50 ppm
Fe	30 à 50 ppm	500 ppm
Cu	7 à 11 ppm	25 ppm
Mo	0.5 ppm	10 ppm
Co	0.1 à 0.2 ppm	10 ppm
Mn	20 à 40 ppm	1,000 ppm
Zn	20 à 33 ppm	750
Se	0.1 à 0.2 ppm	2 ppm



Feeding Sheep - Slide 122



## Nutrients and feed ingredient components

### Feed components:

- Water
- Carbohydrate fractions (pFNDF, INDF, NSCHO)
- Protein
- Vitamins
- Minerals

### Micronutrient requirements of sheep:

#### Thumb rules for nutrient requirements in dry matter:

- 16% crude protein for grain-fed lambs and high-lactation ewes
- 10% crude protein for non-lactating ewes
- 20% pFNDF for growing lambs
- 30% pFNDF for lactating ewes
- 0.6% Ca with Ca:P > 2 to 1
- 0.3% P
- 0.4% sheep mineral mix ([example](#)) to provide NaCl, Se, and other microminerals (low Cu)
- 0.6% K
- 1,500 IU vitamin A per pound
- 150 IU vitamin D per pound
- 60 IU vitamin E per pound



Feeding Sheep - Slide 123



## Nutriments et ingrédients des composants alimentaires

### Composants alimentaires:

- Eau
- Fractions d'hydrates de carbone (pFNDF, INDF, HCNS)
- Protéine
- Vitamines
- Minéraux

### Micronutriments nécessaires aux moutons:

#### Principes de base pour les besoins en nutriments dans la matière sèche:

- 16% protéine brute pour agneaux nourris de grains ou brebis en lactation
- 10% protéine brute pour les brebis pas en lactation
- 20% pFNDF pour les agneaux en croissance
- 30% pFNDF pour les brebis en lactation
- 0.6% Ca avec Ca:P > 2 à 1
- 0.3% P
- 0.4% mélange de minéraux pour moutons ([exemple](#)) pour fournir NaCl, Se, et autres microminéraux (faible Cu)
- 0.6% K
- 1,500 UI de vitamine A par livre
- 150 UI de vitamine D par livre
- 60 UI de vitamine E par livre



Feeding Sheep - Slide 124



## Feed formulation:

1. Feed components<sup>1</sup>.
2. Suggested feed component levels for animals.
3. A way to fit them together.

<sup>1</sup>Components instead of nutrients; nutrients for ruminants are often derived from components and not included directly in the diet.



Feeding Sheep - Slide 125



## Formule alimentaire:

1. Composants alimentaires<sup>1</sup>.
2. Niveaux de composants alimentaires suggérés pour les animaux.
3. Un moyen de les assembler.

<sup>1</sup>Composants au lieu de nutriments; les nutriments pour les ruminants dérivent souvent des composants et ne sont pas inclus directement dans la diète.



Feeding Sheep - Slide 126



**1. Feed components.**

Some approximate feed component values for intake at maintenance.

Ingredient		NSCHO	pfNDF	INDF	CP	EE	Ash	DDM
Forages		----- % of dry matter -----						
Alfalfa	Early bloom	27	19	23	19	3	9	62
	Mid bloom	25	21	25	17	3	9	60
	Late bloom	23	23	32	12	2	8	53
Orchard grass	Early bloom	20	37	20	10	3	10	65
	Late bloom	13	36	31	8	3	9	54
Timothy	Late veg.	20	40	15	14	3	8	70
	Early bloom	18	40	21	11	3	7	64
	Late bloom	14	39	29	8	3	7	56
	Seed stage	14	34	38	6	2	6	47
Corn silage, 45% grain		42	28	13	9	3	5	72
Wheat straw		2	40	45	3	2	8	40
Grains								
Barley	Heavy	63	14	5	13	2	3	84
	Light	52	17	11	14	2	4	77
Corn		75	6	3	10	4	2	87
Oats, 32 lb/bushel		37	27	15	13	3	5	73
Wheat		69	10	6	11	2	2	84




Feeding Sheep - Slide 127

**1. Composants alimentaires.**

Quelques valeurs approximatives de composants alimentaires pour le maintien.

Ingrédient		HCNS	pfNDF	INDF	PB	EE	Ash	DDM
Fourrages		----- % de matière sèche -----						
Alfalfa	Early bloom	27	19	23	19	3	9	62
	Mid bloom	25	21	25	17	3	9	60
	Late bloom	23	23	32	12	2	8	53
Orchard grass	Early bloom	20	37	20	10	3	10	65
	Late bloom	13	36	31	8	3	9	54
Timothy	Late veg.	20	40	15	14	3	8	70
	Early bloom	18	40	21	11	3	7	64
	Late bloom	14	39	29	8	3	7	56
	Seed stage	14	34	38	6	2	6	47
Corn silage, 45% grain		42	28	13	9	3	5	72
Wheat straw		2	40	45	3	2	8	40
Grains								
Barley	Heavy	63	14	5	13	2	3	84
	Light	52	17	11	14	2	4	77
Corn		75	6	3	10	4	2	87
Oats, 32 lb/bushel		37	27	15	13	3	5	73
Wheat		69	10	6	11	2	2	84




Feeding Sheep - Slide 128

Some approximate feed component values for intake at maintenance.

Ingredient	NSCHO	pfNDF	INDF	CP	EE	Ash	DDM
By-products ----- % of dry matter -----							
Beet pulp	32	40	14	8	1	5	74
Citrus pulp (15 pls <sup>a</sup> in pfNDF)	44	32	6	7	4	7	82
Corn germ meal	26	29	12	27	3	3	76
Corn gluten feed	18	40	5	25	7	5	83
Cottonseed hulls	0	50	40	4	2	4	45
Dried brewers grains	17	28	18	26	7	4	67
Dried distillers grains	10	42	8	26	10	4	80
Hominy	25	50	5	12	7	1	85
Oat hulls	9	28	50	4	2	7	35
Soy hulls	11	62	8	12	2	5	80
Wheat midds	40	32	5	18	3	2	83
Protein supplement							
Soybean meal, 44% CP	28	9	5	49	2	7	80

<sup>a</sup>Pectin-like-substances.




Feeding Sheep - Slide 129

Quelques valeurs approximatives de composants alimentaires pour le maintien.

Ingrédient	NSCHO	pfNDF	INDF	CP	EE	Ash	DDM
Sous-produits ----- % of dry matter -----							
Beet pulp	32	40	14	8	1	5	74
Citrus pulp (15 pls <sup>a</sup> in pfNDF)	44	32	6	7	4	7	82
Corn germ meal	26	29	12	27	3	3	76
Corn gluten feed	18	40	5	25	7	5	83
Cottonseed hulls	0	50	40	4	2	4	45
Dried brewers grains	17	28	18	26	7	4	67
Dried distillers grains	10	42	8	26	10	4	80
Hominy	25	50	5	12	7	1	85
Oat hulls	9	28	50	4	2	7	35
Soy hulls	11	62	8	12	2	5	80
Wheat midds	40	32	5	18	3	2	83
Supplément protéique							
Soybean meal, 44% CP	28	9	5	49	2	7	80

<sup>a</sup>Pectin-like-substances.




Feeding Sheep - Slide 130

## 2. Suggested feed component levels for animals.



Feeding Sheep - Slide 131

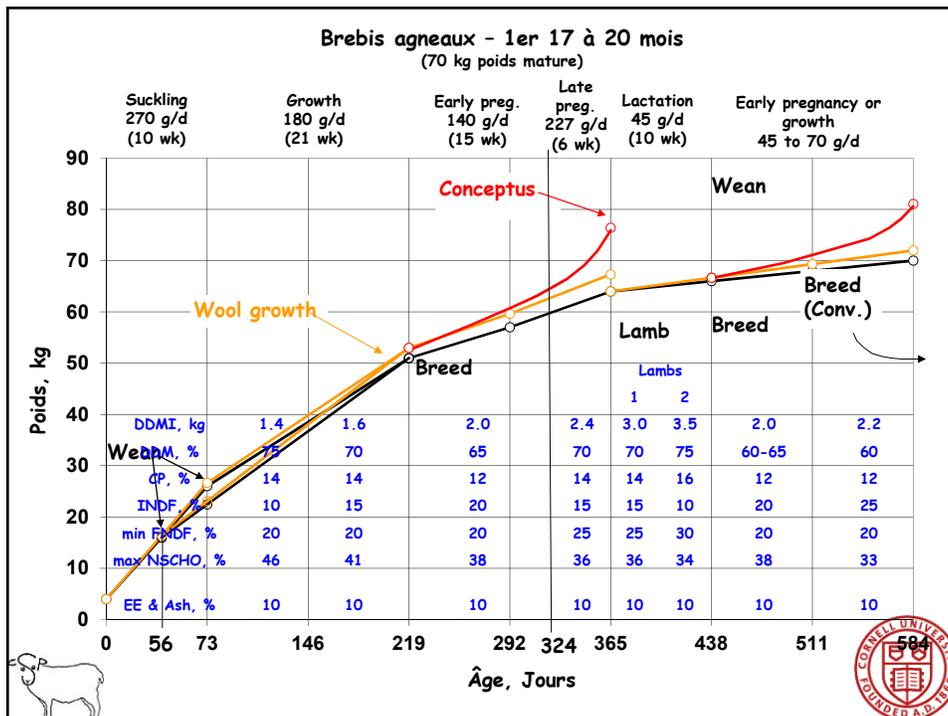
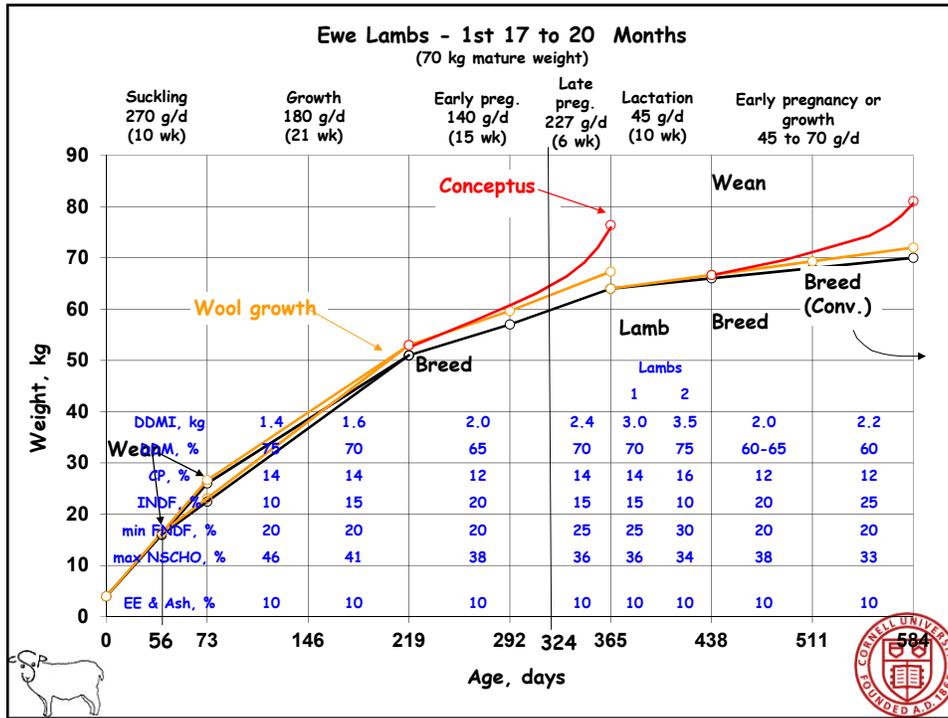


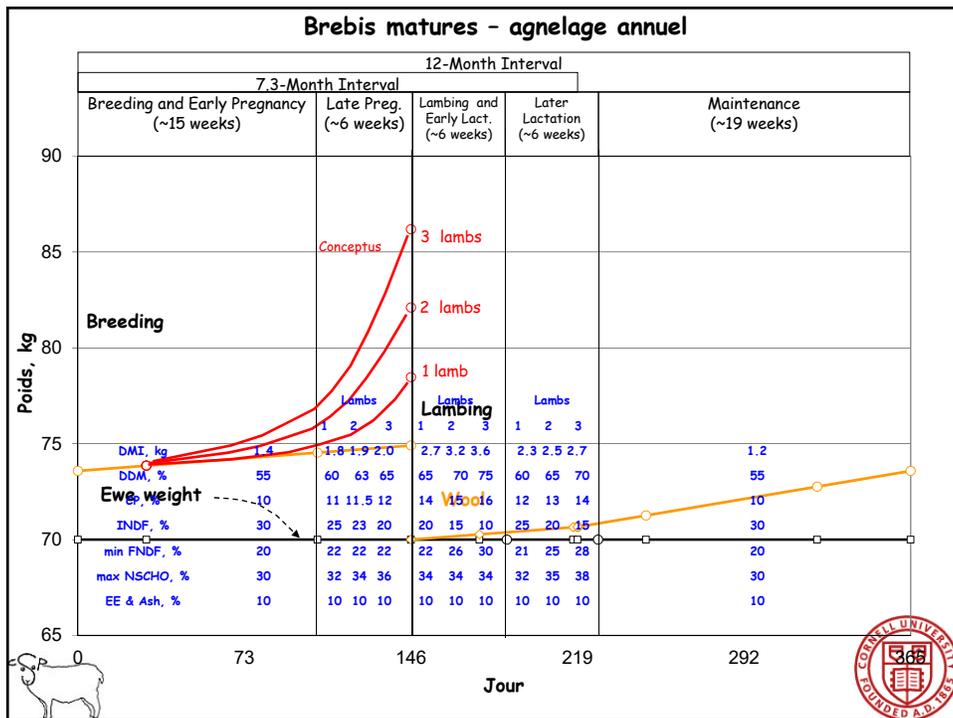
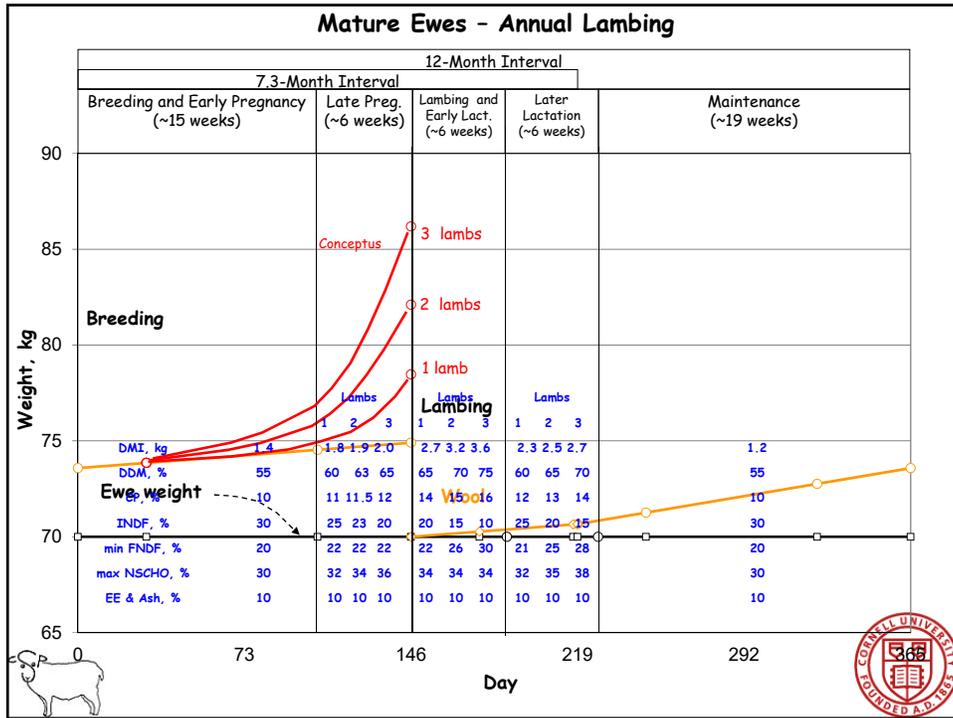
## 2. Niveaux de composants alimentaires suggérés pour les animaux.

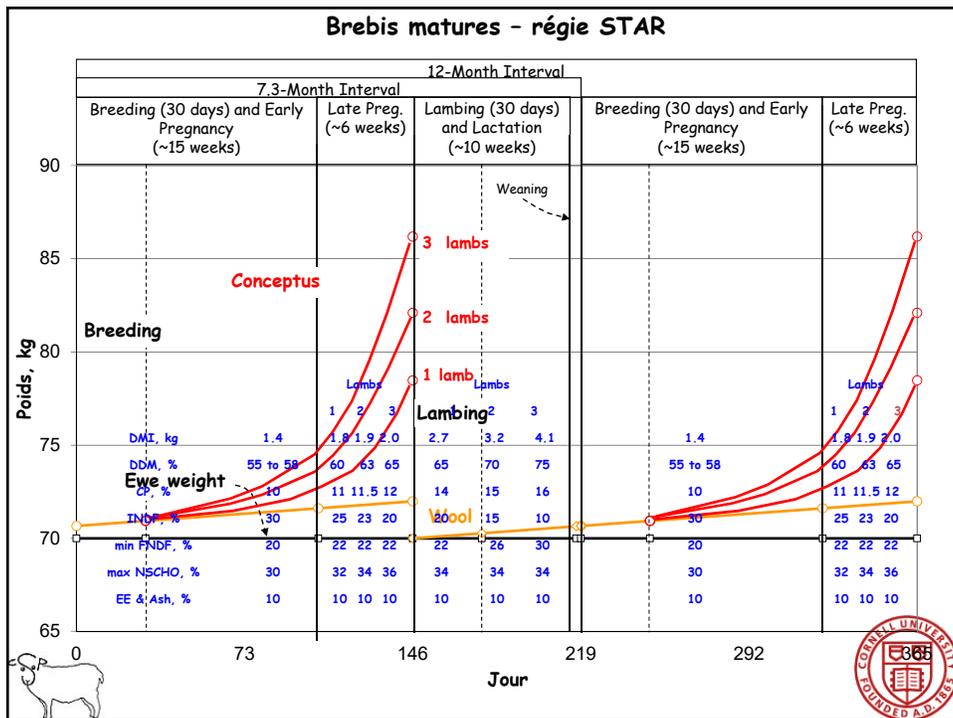
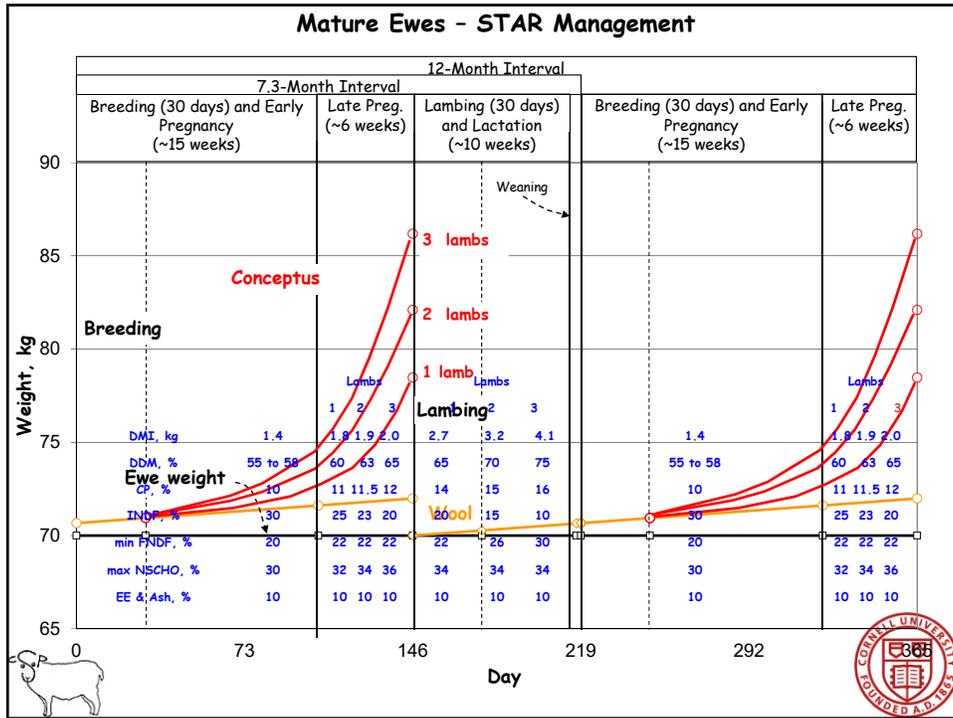


Feeding Sheep - Slide 132









3. A way to fit them together.

The screenshot shows the 'FeedForm Menu' window. At the top, it displays 'Version: 6.3', 'Copyright: 2012', and 'Date: 9/3/2012'. There are 'About' and 'Documentation' buttons. The main interface is divided into several colored sections: a green 'Ingredients' section with 'Table', 'Edit', 'Add', and 'Duplicate or Delete' buttons; a blue 'Feed component levels for animals' section with 'Table', 'Animal', 'Add', and 'Duplicate or Delete' buttons; a yellow 'Ingredient reports' section with 'Major components', 'Minerals set 1', 'Minerals set 2', and 'Minerals, vitamins, other' buttons; and a yellow 'Animal feed component reports' section with 'Major components', 'Other', 'Minerals set 1', and 'Minerals set 2, vitamins' buttons. To the right, there are 'Formulate' and 'Reports' sections. 'Formulate' includes 'Feed', 'Premix', and 'Supplement' buttons. 'Reports' includes 'Formula' and 'Mix' buttons. A small cow icon is in the bottom left, and a circular logo with 'CQV' and 'FOUNDED A.D. 1858' is in the bottom right.

3. Un moyen de les assembler.

This screenshot is identical to the one above, showing the 'FeedForm Menu' window with the same layout of buttons and sections: 'Ingredients', 'Feed component levels for animals', 'Ingredient reports', 'Animal feed component reports', 'Formulate', and 'Reports'. The cow icon and the 'CQV' logo are also present in the same positions.

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# **Fermentable fiber levels for milking sheep in short and frequent lactations**

**Michael L. Thonney, Ph.D.**

*Cornell University*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**





## **Fermentable Fiber Levels for Milking Sheep in Short and Frequent Lactations**

**Niko Kochendoerfer**

Michael L. Thonney

## **Niveaux de fibres fermentescibles pour les brebis en lactation courte et fréquente**

**Niko Kochendoerfer**

Michael L. Thonney

## Introduction

50 – 60%

- Unknown number of sheep dairies in North America (probably better known in Canada than the US)
- Small scale, artisanal production
- Processing on site
- Sales at local farmer's markets, food co-ops and CSA-shares



## Introduction

50 – 60%

- Nombre inconnu de laiteries de moutons en Amérique du Nord (probablement mieux connu au Canada qu'aux États-Unis)
- Petite échelle, production artisanale
- Traitement sur place
- Ventes dans les marchés locaux, les coopératives alimentaires et les actions de la CSA



## Introduction

	Sheep	Goat	Cow
Water (%)	82.5	87.0	87.5
<b>Total solids (%)</b>	<b>17.5</b>	<b>13.0</b>	<b>12.5</b>
Fat (%)	6.5	3.5	3.5
TN (%)	5.5	3.5	3.2
Casein (%)	4.5	2.8	2.6
Lactose (%)	4.8	4.8	4.7
Minerals (%)	0.92	0.80	0.72
Ca (mg/l)	193	134	119
Energy (kcal/l)	1,050	650	700
pH	6.65	6.60	6.50

(Pulina et al. 2004)

**123 million kg**



## Introduction

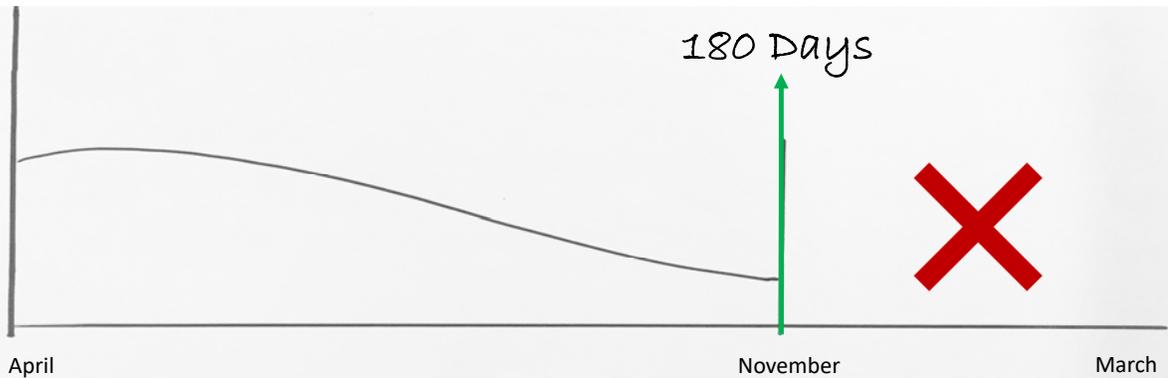
	Mouton	Chèvre	Vache
Eau (%)	82.5	87.0	87.5
<b>Solides totaux (%)</b>	<b>17.5</b>	<b>13.0</b>	<b>12.5</b>
Gras (%)	6.5	3.5	3.5
TN (%)	5.5	3.5	3.2
Caséine (%)	4.5	2.8	2.6
Lactose (%)	4.8	4.8	4.7
Minéraux (%)	0.92	0.80	0.72
Ca (mg/l)	193	134	119
Énergie (kcal/l)	1,050	650	700
pH	6.65	6.60	6.50

(Pulina et al. 2004)

**123 million kg**

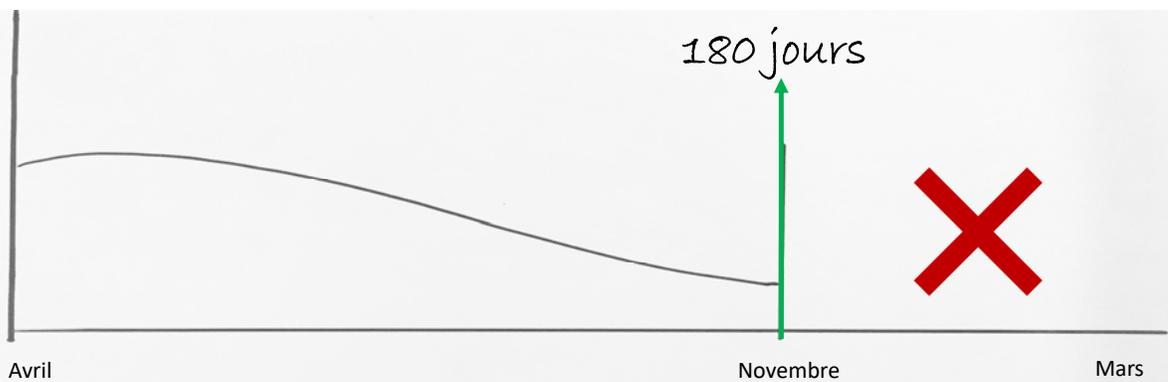


### Traditional Sheep Dairy production

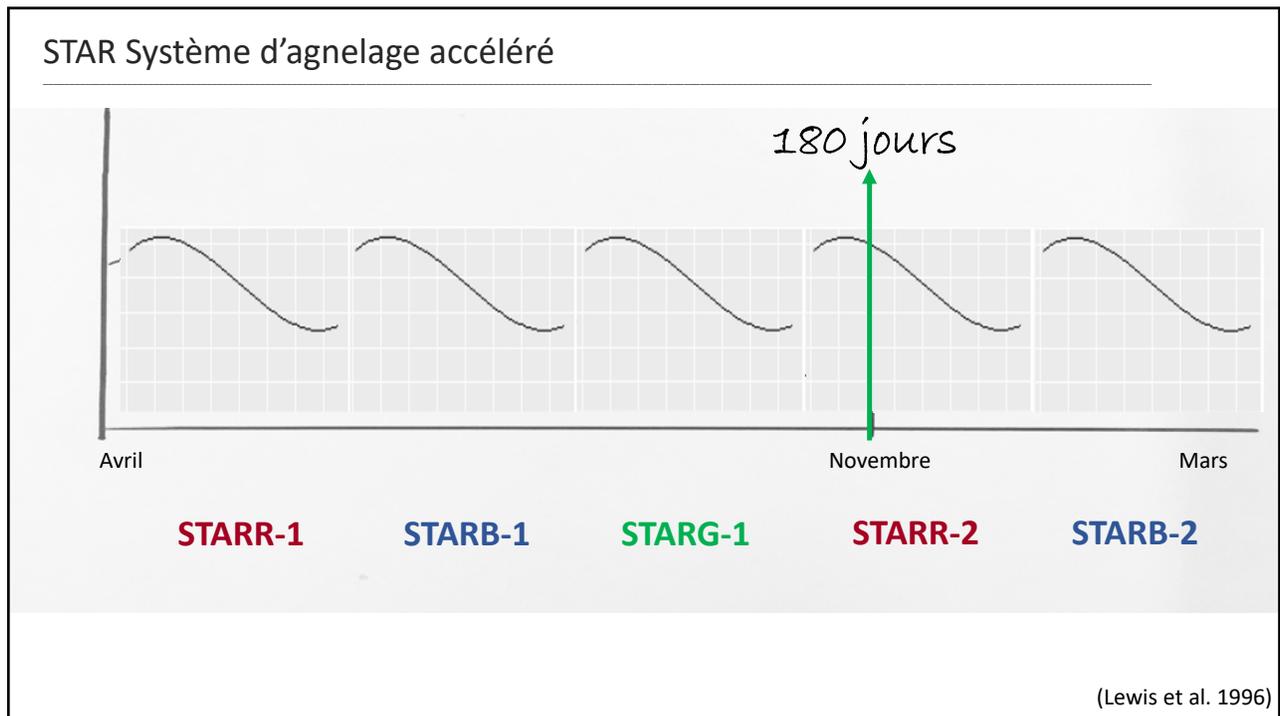
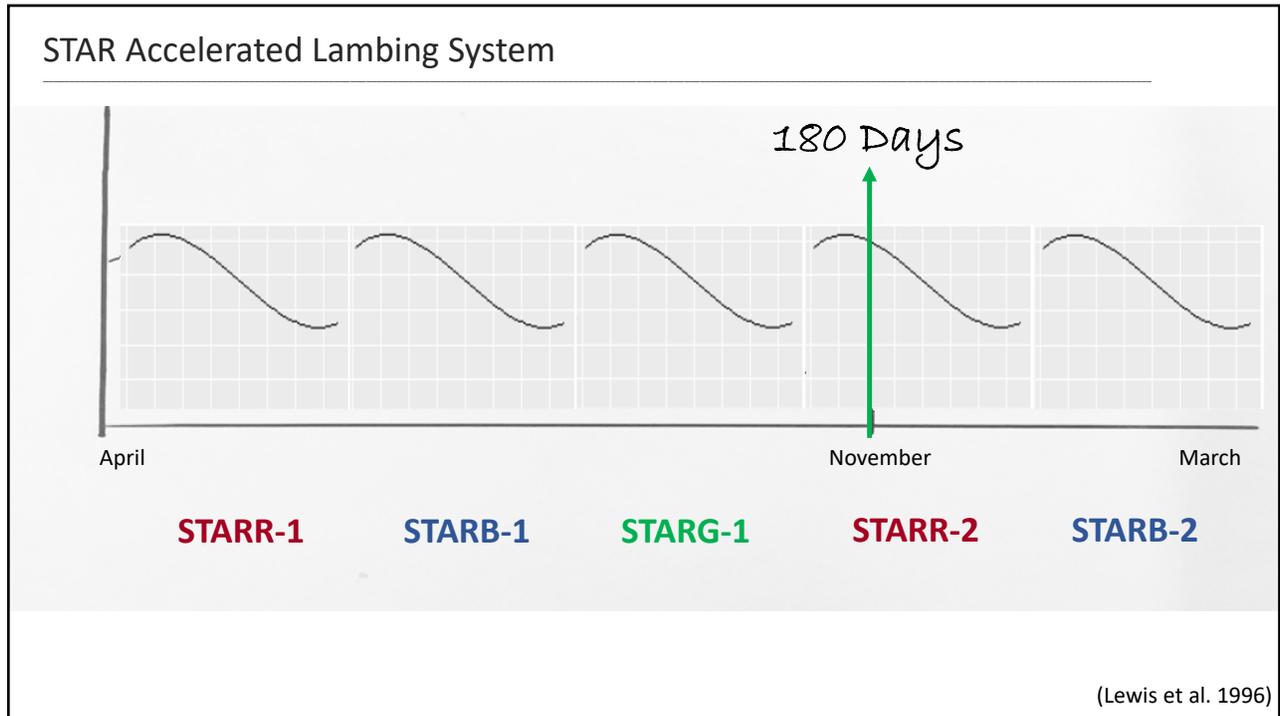


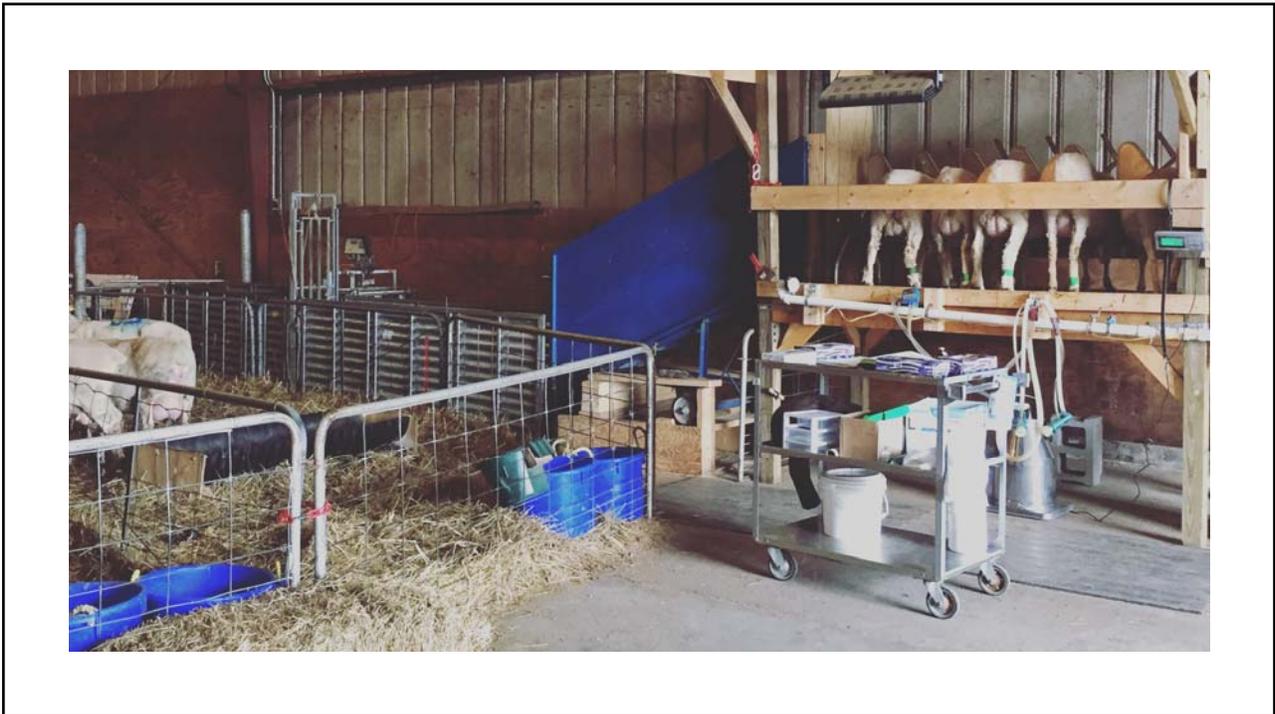
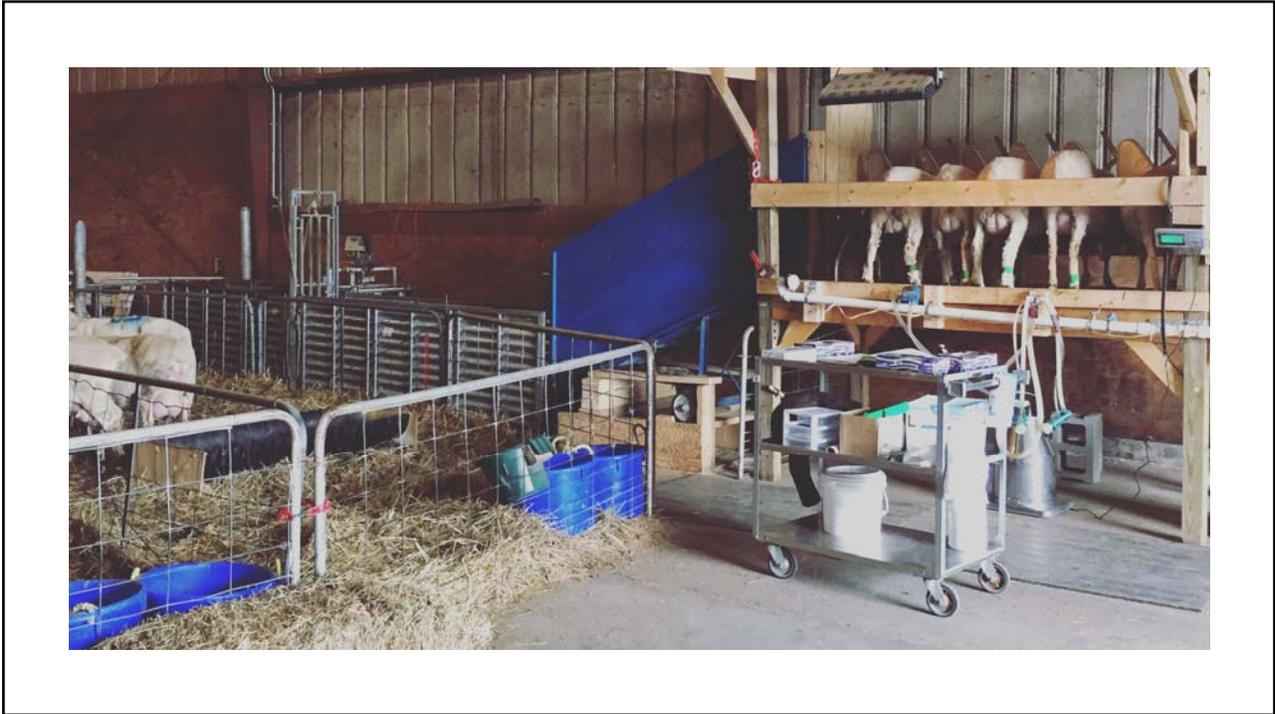
- East-Friesian, Lacaune => seasonal breeding
- One, 180-day lactation per year
- Breeding in Fall, parturition in Spring (5 months gestation)
- 30-day or mixed lamb rearing systems
- No stable buyers market of fresh milk due to seasonal production
- Challenges marketing fresh products (e.g. yogurt)

### Production laitière traditionnelle des brebis



- East-Friesian, Lacaune => reproduction saisonnière
- Une lactation de 180 jours par année
- Reproduction en automne, parturition au printemps (5 mois de gestation)
- Systèmes d'élevage d'agneaux de 30 jours ou mixtes
- Pas un marché d'acheteurs stables de lait frais en raison de la production laitière saisonnière
- Défis de commercialisation des produits frais (par exemple, yogurt)

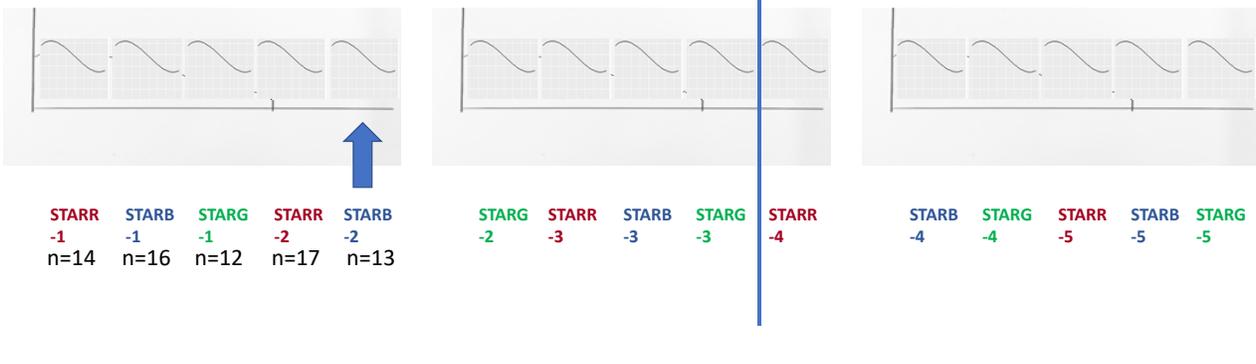




## STAR Accelerated Lambing System

- Five, 73 – 103 day lactations/ year/ flock
- 5 lactations/ 3 years/ ewe
- 1.67 lactations/ year/ ewe
- Re-breeding on day 73 of each lactation
- 219 day lambing interval

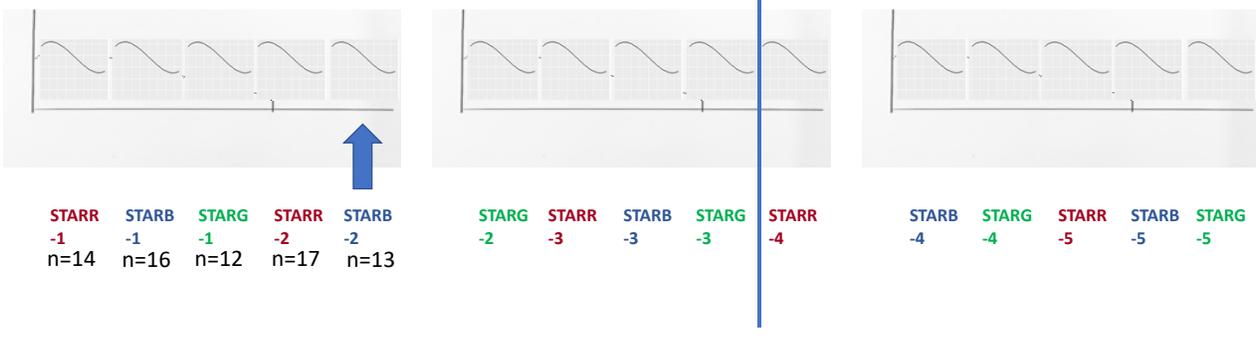
(Lewis et al. 1996)

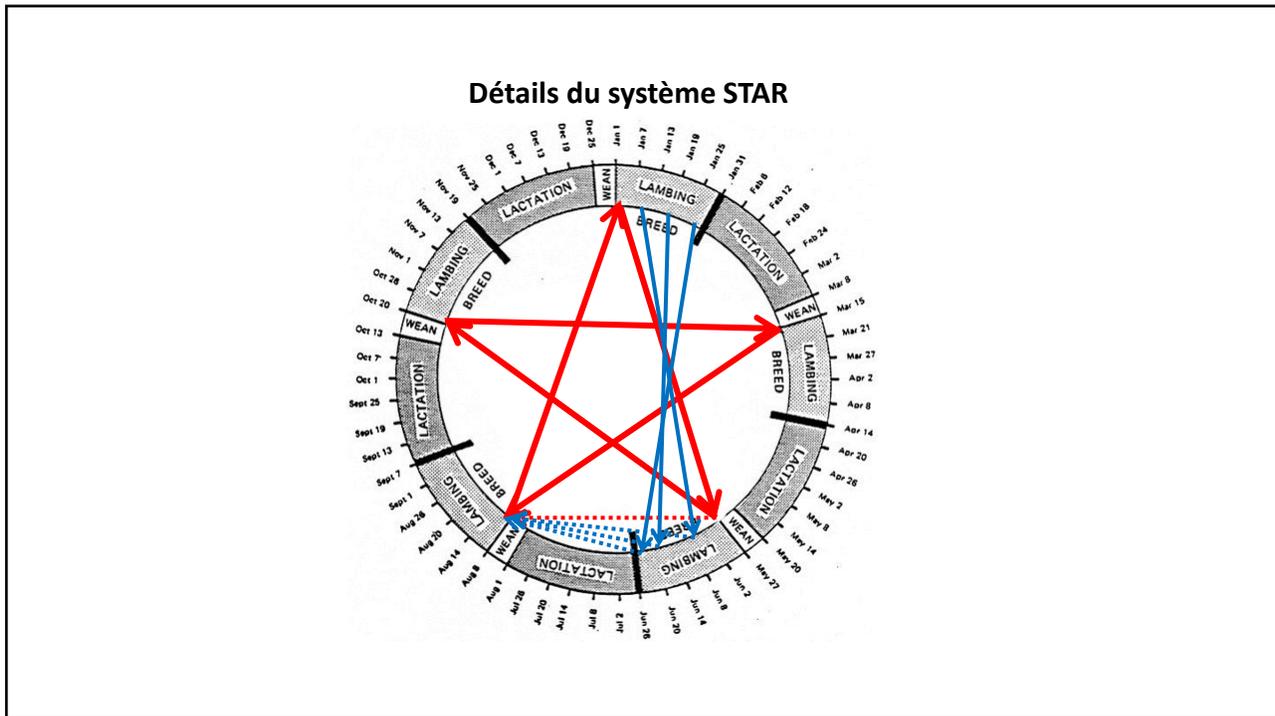
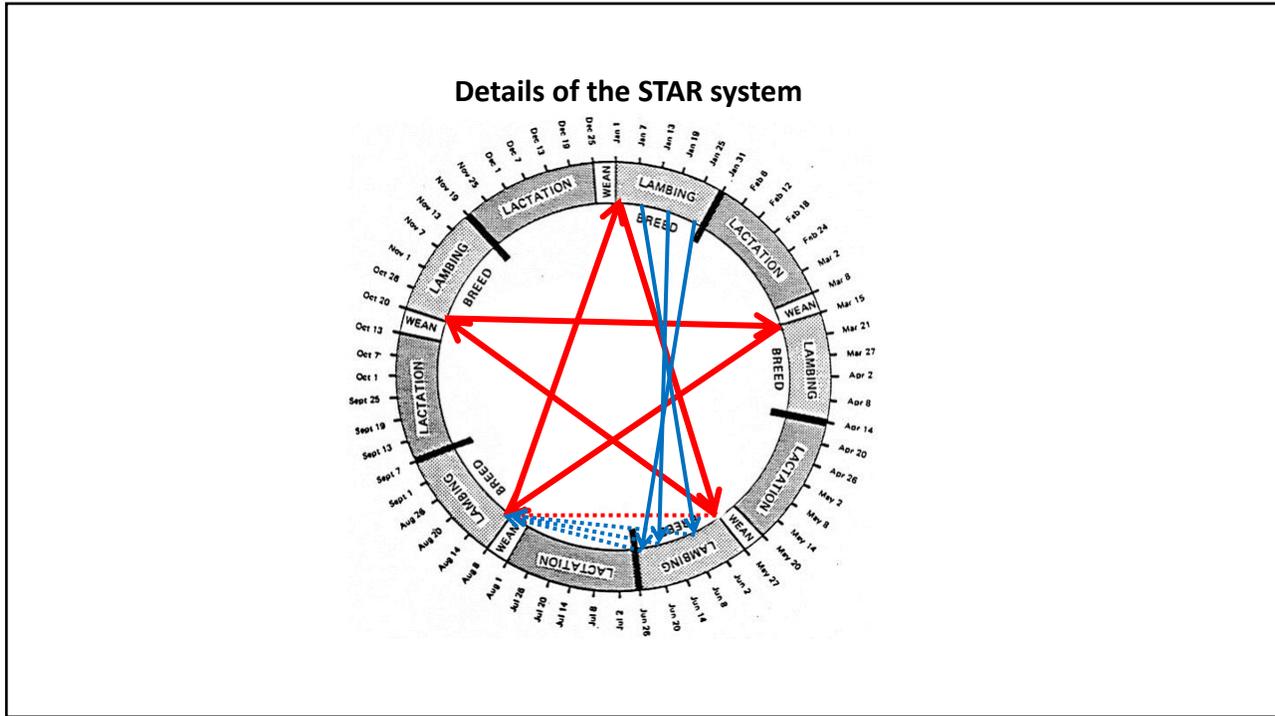


## STAR Système d'agnelage accéléré

- 5 lactations de 73 à 103 jours/année/troupeau
- 5 lactations/ 3 ans/brebis
- 1.67 lactations/année/brebis
- Reproduction au jour 73 de chaque lactation
- Intervalle d'agnelage de 219 jours

(Lewis et al. 1996)







Nutrition



Aseasonal breeding ability



Lamb crop

	F	G	H	I	J	K
Dst	Date	Day	Lambing	DM	Time	MMkgs
35	6/5/2017	3	6/2/2017	3 PM	3.00	
35	6/11/2017	9	6/8/2017	3 PM	2.30	
2 A	35	6/11/2017	9	6/8/2017	3 PM	1.50 0.88
2 A	35	6/20/2017	8	6/7/2017	3 PM	3.00 1.36
2 B	40	6/20/2017	18	6/17/2017	3 PM	1.70 0.77
2 B	40	6/24/2017	12	6/11/2017	3 PM	2.00 0.91
2 B	40	6/16/2017	14	6/13/2017	3 PM	2.60 1.18
2 B	40	6/13/2017	11	6/10/2017	3 PM	1.80 0.82
2 B	40	6/22/2017	20	6/19/2017	3 PM	1.10 0.50
2 B	40	6/19/2017	17	6/16/2017	3 PM	1.80 0.82
2 C	30	6/12/2017	10	6/9/2017	3 PM	0.90 0.41
2 C	30	6/9/2017	7	6/6/2017	3 PM	2.50 1.13
2 C	30	6/22/2017	20	6/19/2017	3 PM	0.70 0.32
2 C	30	6/20/2017	18	6/17/2017	3 PM	2.20 1.00
2 C	30	6/19/2017	17	6/16/2017	3 PM	2.30 1.07
2 C	30	6/15/2017	13	6/12/2017	3 PM	2.90 1.30
35	6/9/2017	7	6/5/2017	4 PM	3.40	
35	6/6/2017	4	6/2/2017	4 PM		
35	6/12/2017	10	6/8/2017	4 PM		
35	6/12/2017	10	6/8/2017	4 PM		

Milk response



Nutrition



Capacité de reproduction non saisonnière



Agneau

	F	G	H	I	J	K
Dst	Date	Day	Lambing	DM	Time	MMkgs
35	6/5/2017	3	6/2/2017	3 PM	3.00	
35	6/11/2017	9	6/8/2017	3 PM	2.30	
2 A	35	6/11/2017	9	6/8/2017	3 PM	1.50 0.88
2 A	35	6/20/2017	8	6/7/2017	3 PM	3.00 1.36
2 B	40	6/20/2017	18	6/17/2017	3 PM	1.70 0.77
2 B	40	6/24/2017	12	6/11/2017	3 PM	2.00 0.91
2 B	40	6/16/2017	14	6/13/2017	3 PM	2.60 1.18
2 B	40	6/13/2017	11	6/10/2017	3 PM	1.80 0.82
2 B	40	6/22/2017	20	6/19/2017	3 PM	1.10 0.50
2 B	40	6/19/2017	17	6/16/2017	3 PM	1.80 0.82
2 C	30	6/12/2017	10	6/9/2017	3 PM	0.90 0.41
2 C	30	6/9/2017	7	6/6/2017	3 PM	2.50 1.13
2 C	30	6/22/2017	20	6/19/2017	3 PM	0.70 0.32
2 C	30	6/20/2017	18	6/17/2017	3 PM	2.20 1.00
2 C	30	6/19/2017	17	6/16/2017	3 PM	2.30 1.07
2 C	30	6/15/2017	13	6/12/2017	3 PM	2.90 1.30
35	6/9/2017	7	6/5/2017	4 PM	3.40	
35	6/6/2017	4	6/2/2017	4 PM		
35	6/12/2017	10	6/8/2017	4 PM		
35	6/12/2017	10	6/8/2017	4 PM		

Production de lait

 **Results**

---

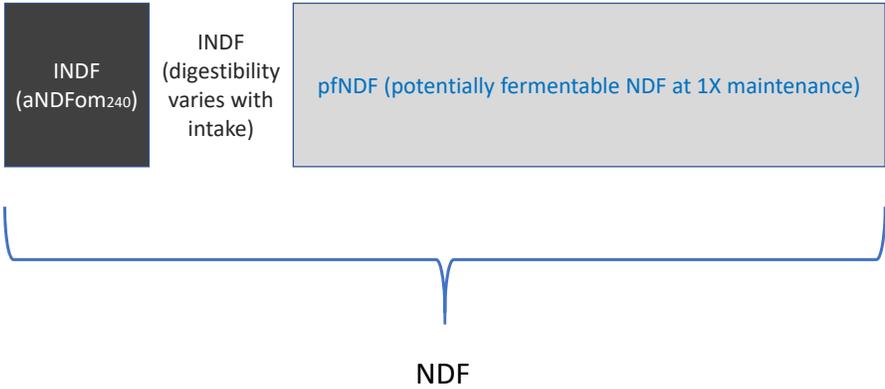
**INDF**  
(aNDFom<sub>240</sub>)

INDF  
(digestibility varies with intake)

pfNDF (potentially fermentable NDF at 1X maintenance)

NDF

(Schotthofer, Thonney, and Hogue 2007)  
(Thonney 2017)



 **Résultats**

---

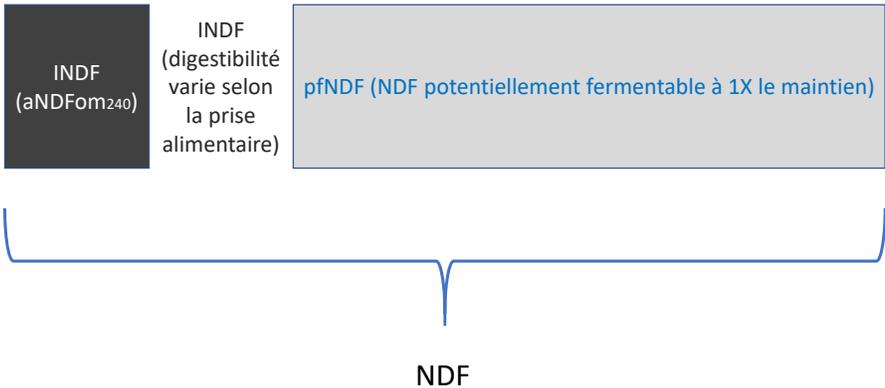
**INDF**  
(aNDFom<sub>240</sub>)

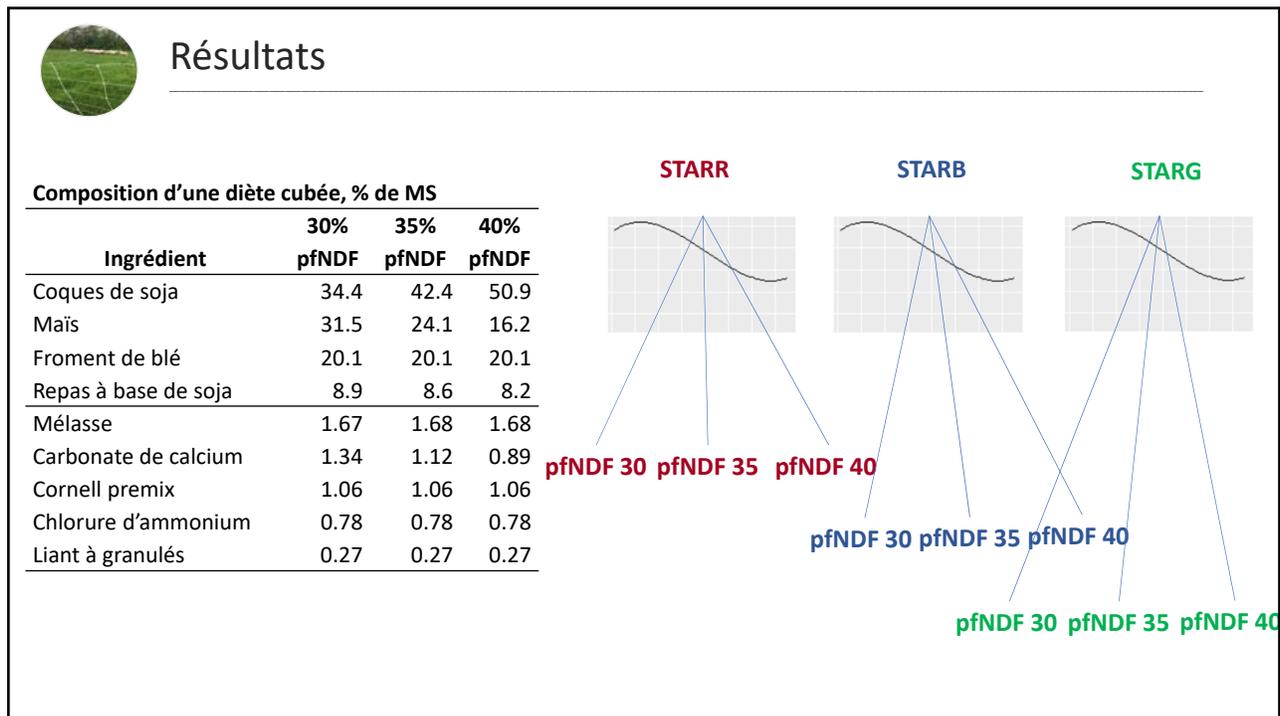
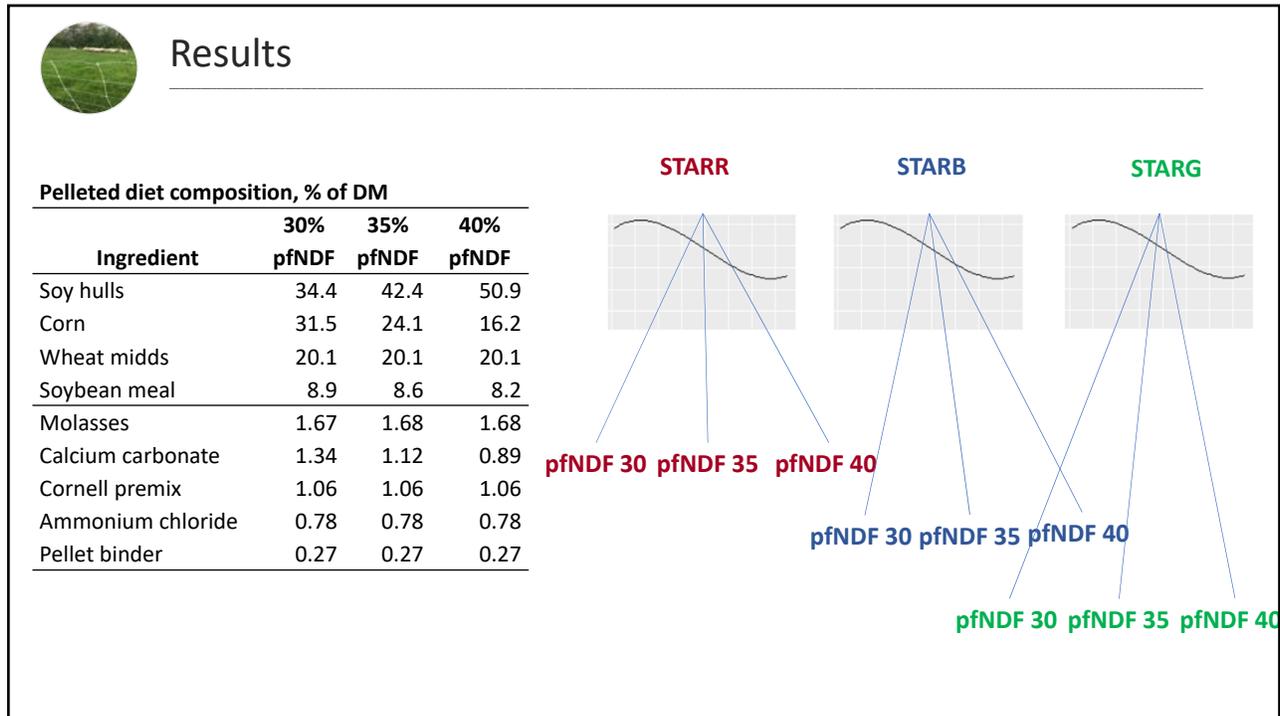
INDF  
(digestibilité varie selon la prise alimentaire)

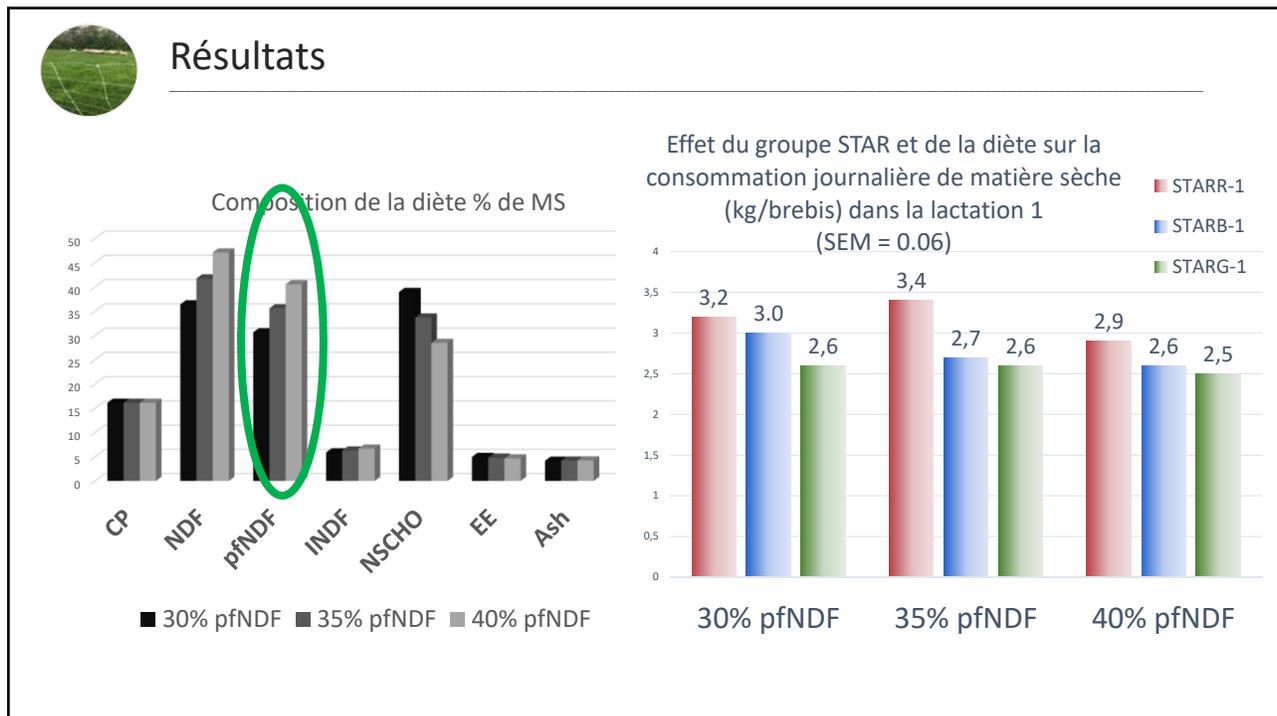
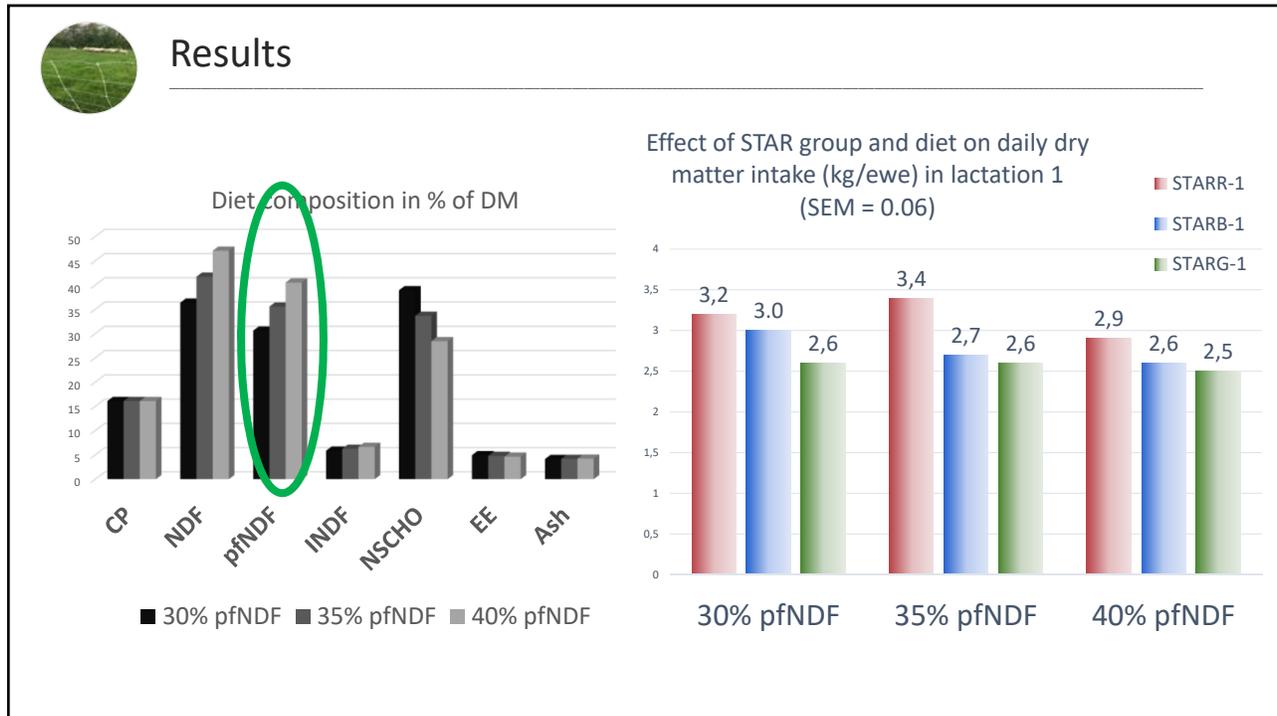
pfNDF (NDF potentiellement fermentable à 1X le maintien)

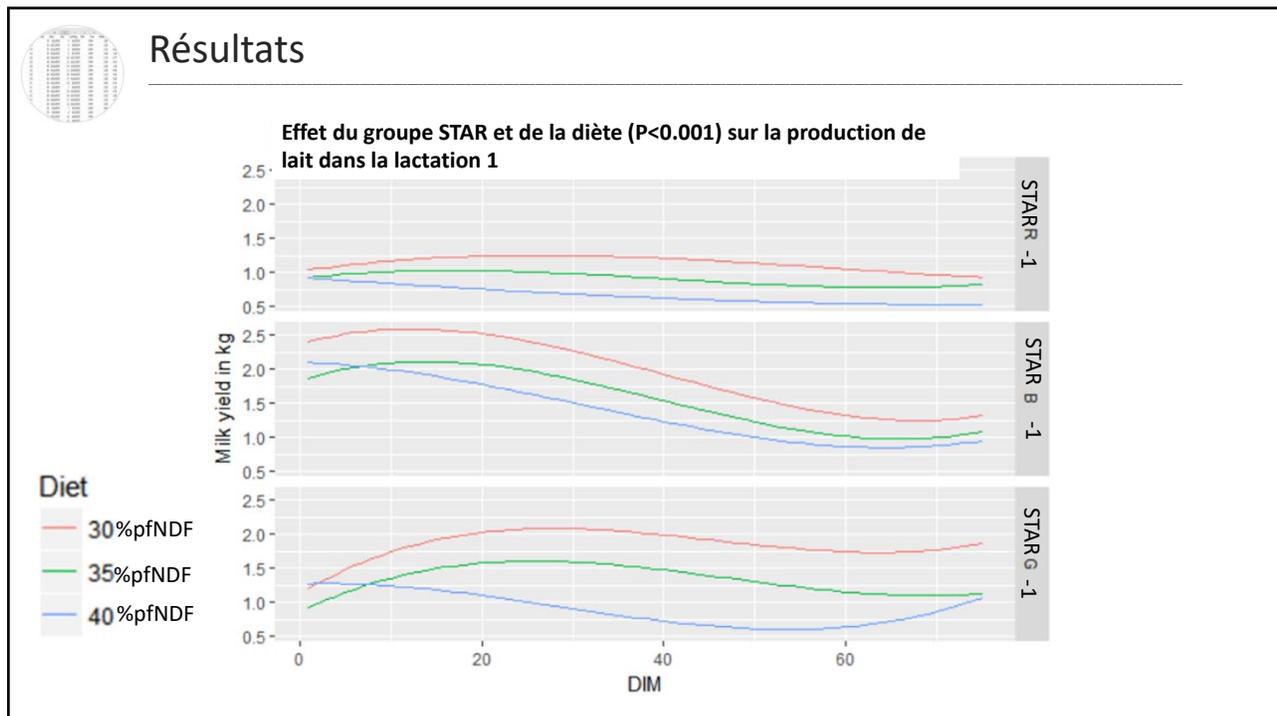
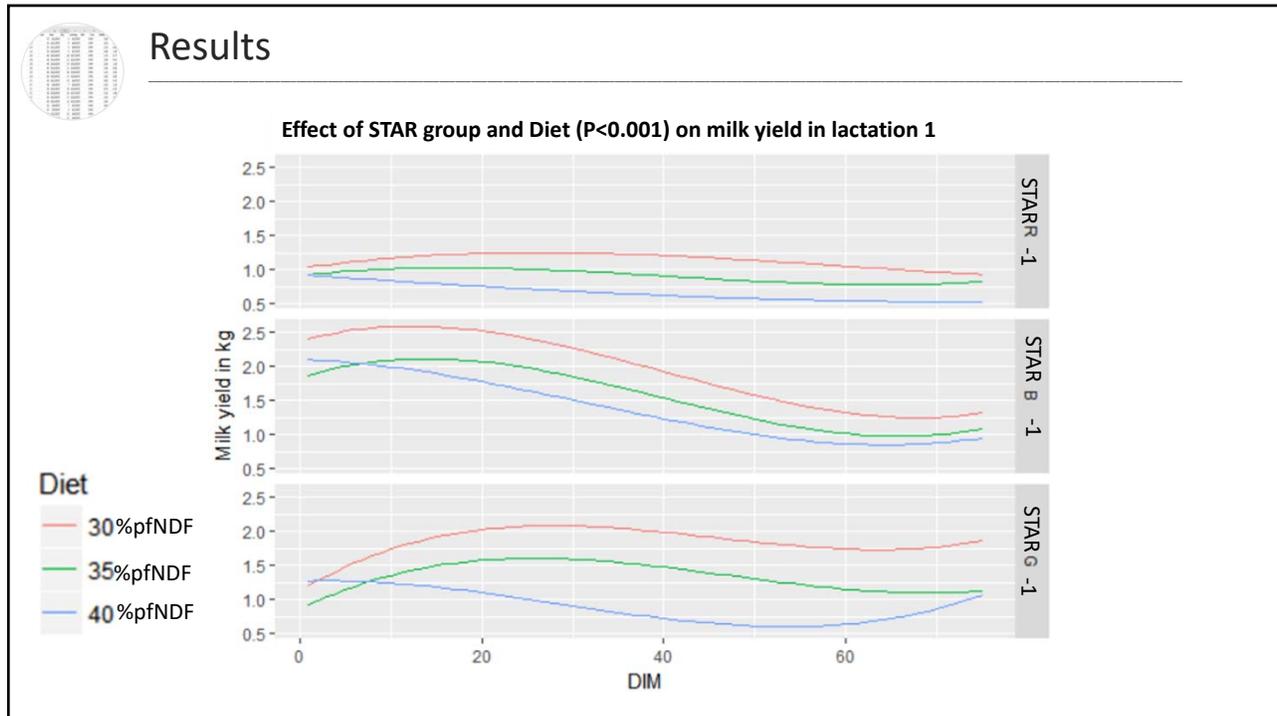
NDF

(Schotthofer, Thonney, and Hogue 2007)  
(Thonney 2017)



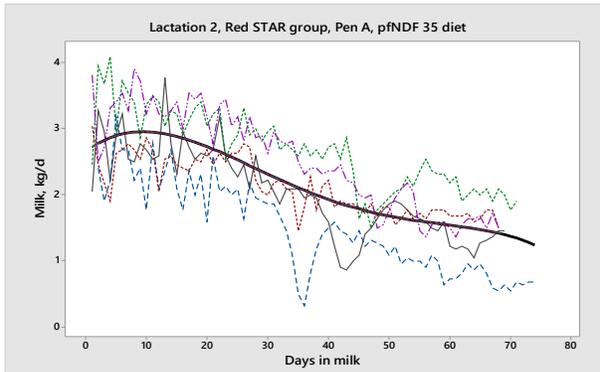








## Results

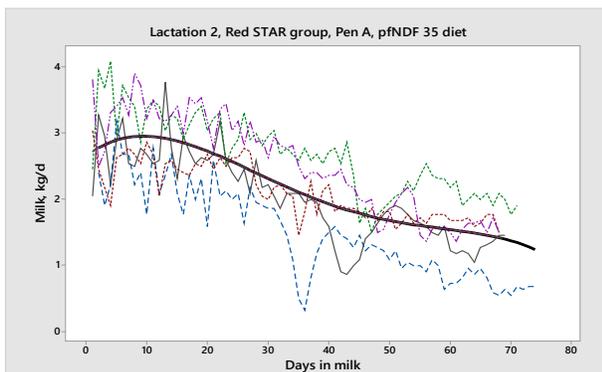


Sheep breeds	Lactation length d/year	Milk yield kg/year	Literature
East Friesian	189	359	(Thomas, 2014)
Lacaune	180	345	(Thomas, 2014)
Finnsheep x Dorset Diet 30	125	225	Current experiment
Finnsheep x Dorset High 30	115	246	Current experiment

East Friesian: 1.89 kg/day  
 Finnsheep x Dorset: 2.14 kg/day

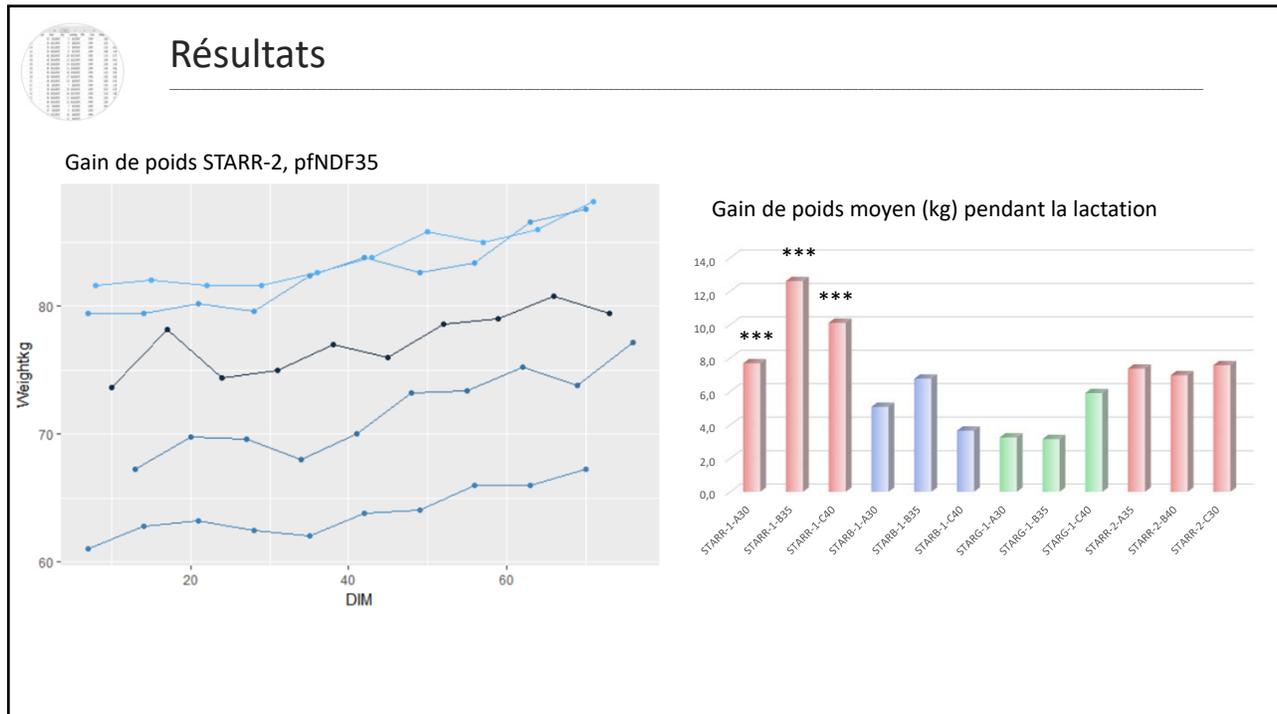
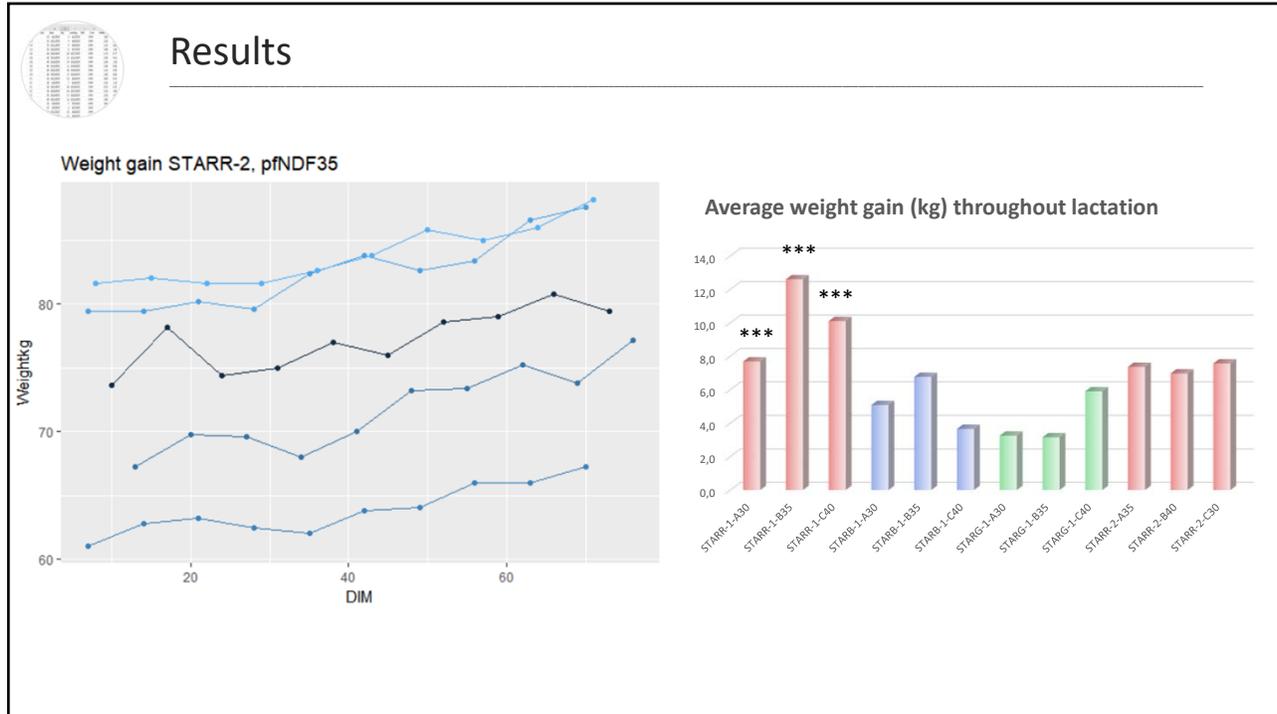


## Résultats



Races de mouton	Durée de lactation j/an	Production de lait kg/an	Littérature
East Friesian	189	359	(Thomas, 2014)
Lacaune	180	345	(Thomas, 2014)
Finnsheep x Dorset Diet 30	125	225	Current experiment
Finnsheep x Dorset High 30	115	246	Current experiment

East Friesian: 1.89 kg/jour  
 Finnsheep x Dorset: 2.14 kg/jour





## Fertility

STAR group	Lactation	Start breeding	Ewes	Methods	Positive ultrasound check		Lambled	Parturition in first heat cycle	
Red	1	6/6/2016	18	Teaser rams, CIDRs	14	78%	14	13	93%
Blue	1	8/20/2016	16	Teaser rams, sponges	16	100%	16	11	69%
Green (ewe lambs)	1	10/30/2016	16	Teaser rams	12	75%	12	11	92%
Red	2	1/11/2017	18	Natural	17	94%	17	13	76%
Blue	2	3/25/2017	17	Teaser rams, CIDRs in 13	13	76%	13	11	85%
Green	2	6/6/2017	18	Teaser rams, CIDRs	17	94%	16	13	81%
Red	3	8/18/2017	19	Teaser rams, CIDRs	18	95%	13 (as of 15 Jan 2018)		



## Fertilité

Groupe STAR	Lactation	Début reproduction	Brebis	Méthodes	Échographie positive		Agnelé	Parturition dans le 1er cycle de chaleur	
Rouge	1	6/6/2016	18	Effet bélier, CIDRs	14	78%	14	13	93%
Bleu	1	8/20/2016	16	Effet bélier, éponges	16	100%	16	11	69%
Vert (agnelles)	1	10/30/2016	16	Effet bélier	12	75%	12	11	92%
Rouge	2	1/11/2017	18	Naturel	17	94%	17	13	76%
Bleu	2	3/25/2017	17	Effet bélier, CIDRs en 13	13	76%	13	11	85%
Vert	2	6/6/2017	18	Effet bélier, CIDRs	17	94%	16	13	81%
Rouge	3	8/18/2017	19	Effet bélier, CIDRs	18	95%	13 (en date du 15 janvier 2018)		



## Lambs



## Agneaux





## Results

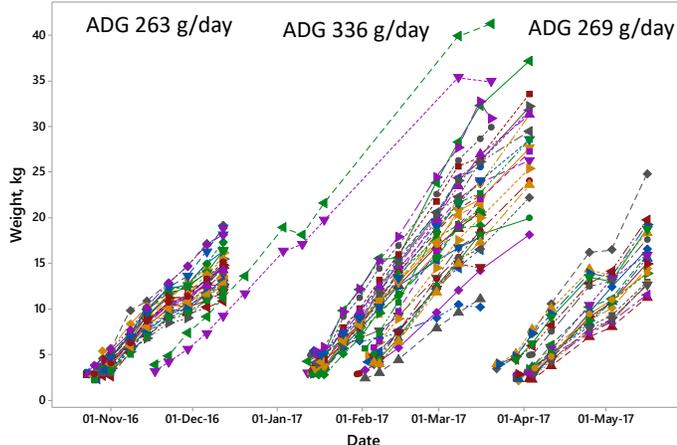
- Lambs taken away after 12 h
- Colostrum by their dams
- Reared artificially

### Lamb production

23 Oct 2016 – 15 Jan 2018 (1.23 years)

Number of ewes lambing	51
Number of lambings	101
Lambings per ewe/year	1.61
Lambs delivered per ewe lambing/year	3.52
Lambs born alive	203
Stillborn loss	8.1%
Lambs born alive that died	5
Lambs marketed or kept for replacements	3.16
Live lamb loss	2.5%

### Gain (kg) of lambs born in STARR;B;G-1



## Résultats

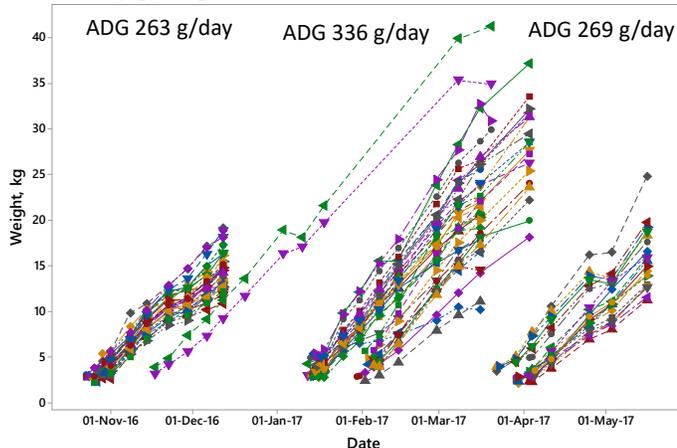
- Agneaux enlevés après 12 h
- Colostrum par les brebis
- Élevés artificiellement

### Production d'agneaux

23 Oct 2016 – 15 Jan 2018 (1.23 années)

Nombre de brebis qui agnèlent	51
Nombre d'agnelage	101
Agnelage par brebis/an	1.61
Agneaux délivrés par brebis qui agnèlent/an	3.52
Agneaux nés vivants	203
Perte mort-née	8.1%
Agneaux nés vivants qui sont morts	5
Agneaux commercialisés ou gardés à des fins de remplacement	3.16
Perte d'agneaux vivants	2.5%

### Gain (kg) d'agneaux nés en STARR;B;G-1



## Conclusions

---



- Feed intake increased with increased NSCHO levels in lactation 1 of each of the STAR groups
- Minimal levels of pfNDF are required to maintain healthy rumen function, however, production increased with increased NSCHO levels



- Proof of concept of sheep dairy production on STAR accelerated lambing system accomplished
- Similar milk yields to once-yearly dairy sheep possible
- Breeding periods can be limited to 1 cycle
- Breeding during lactation doesn't compromise breeding ability

## Conclusions

---



- La prise alimentaire a augmenté avec l'augmentation des niveaux de CHO non-structuraux dans la lactation 1 de chacun des groupes STAR
- Des niveaux minimaux de pfNDF sont requis pour maintenir une fonction ruminale saine, cependant, la production augmente avec l'augmentation des niveaux de CHO non-structuraux



- Preuve du concept de la production laitière ovine sur un système d'agnelage accéléré STAR réalisée
- Rendements laitiers similaires à ceux des brebis en lactation une fois par an sont possibles
- Les périodes de reproduction peuvent être limitées à 1 cycle
- La reproduction pendant la lactation ne compromet pas la capacité de reproduction

### Future directions



- How influential are dietary levels of protein and carbohydrates during breeding on lamb crop and weight gains,?
- Are there carry-over effects of nutritional levels of protein and carbohydrates during breeding on milk production in subsequent lactations?



- What is the ideal body condition for high level production?
- What is the limit?
- How do these diets influence milk quality?



- What are ideal dry periods and ideal in-between-lambing periods for intensive year-round systems?
- Will crossbreeding with EF dairy sheep genetics increase persistency in an accelerated lambing system?

### Directions futures



- Quelle est l'influence des niveaux de protéines et de carbohydrates dans la diète durant la reproduction sur l'agneau entier et le gain de poids?
- Y a-t-il des effets reportés des niveaux nutritionnels de protéines et de carbohydrates pendant la reproduction sur la production de lait des lactations suivantes?



- Quelle est la condition corporelle idéale pour une production de haut niveau?
- Quelle est la limite?
- Comment ces diètes influencent-elles la qualité du lait?



- Quelles sont les périodes de tarissement idéales et les périodes entre les agnelages idéales pour les systèmes intensifs durant toute l'année?
- Les croisements avec la génétique d'ovins laitiers EF augmenteront-ils la persistance dans un système d'agnelage accéléré?

## Acknowledgements par Niko Kochendoerfer

### Committee members

Dr. Mike Thonney  
Dr. Dave Barbano  
Dr. Dan Brown  
Dr. Tom Overton



Grants and Education to Advance Innovations in Sustainable Agriculture

### Milking specialist

Dr. tatiana Stanton  
Shadirah Shepherd



LAND O' LAKES, INC.

### Interns

Elena Adams  
Leigha LaTourette  
Maria Ibanez  
Katalina Montalvo  
Oscar Gonzalez

### Barn staff

Jess Waltemeyer  
Jeff Jebbett

**& the 20 undergraduate students and interns  
on the Cornell Sheep Dairy Team**



<http://blogs.cornell.edu/newsheep/>



Cornell Sheep Program



@cornellsheepdairy

## Remerciements par Niko Kochendoerfer

### Committee members

Dr. Mike Thonney  
Dr. Dave Barbano  
Dr. Dan Brown  
Dr. Tom Overton



Grants and Education to Advance Innovations in Sustainable Agriculture

### Milking specialist

Dr. tatiana Stanton  
Shadirah Shepherd



LAND O' LAKES, INC.

### Interns

Elena Adams  
Leigha LaTourette  
Maria Ibanez  
Katalina Montalvo  
Oscar Gonzalez

### Barn staff

Jess Waltemeyer  
Jeff Jebbett

**& the 20 undergraduate students and interns  
on the Cornell Sheep Dairy Team**



<http://blogs.cornell.edu/newsheep/>



Cornell Sheep Program



@cornellsheepdairy

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



## **Nutrition for growing lamb**

**Paul Luimes, Ph.D.**  
*Guelph University*



---

**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



## Nutrition for Growing Lambs

Dr. Paul Luimes  
College Research Professor

UNIVERSITY  
*of* GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

## Nutrition des agneaux à l'engraissement

Dr. Paul Luimes  
College Research Professor

UNIVERSITY  
*of* GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

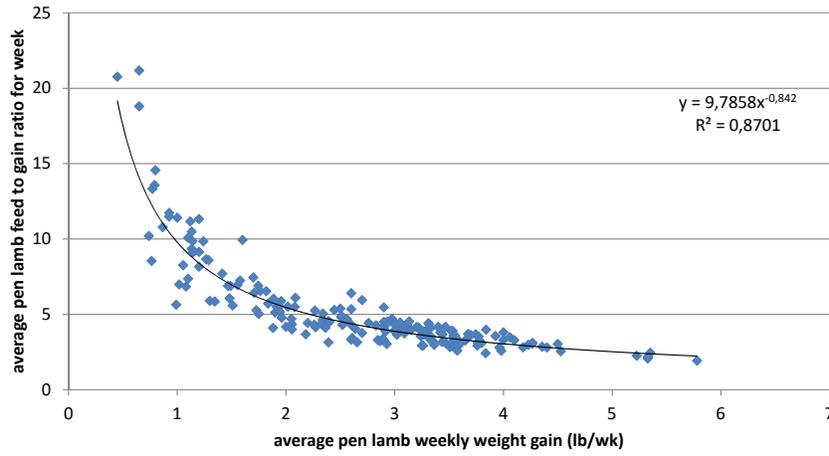
## What is Efficient?

- Traditional measures related to lamb growth
  - Feed to gain ratio
    - I find typically ~4.5 kg of feed for every kg of gain in my trials
  - Average daily gain
    - I typically get between 0.34 kg/d (0.75 lb/d) and 0.45 kg/d (1 lb/d)

## Qu'est-ce qui est efficace?

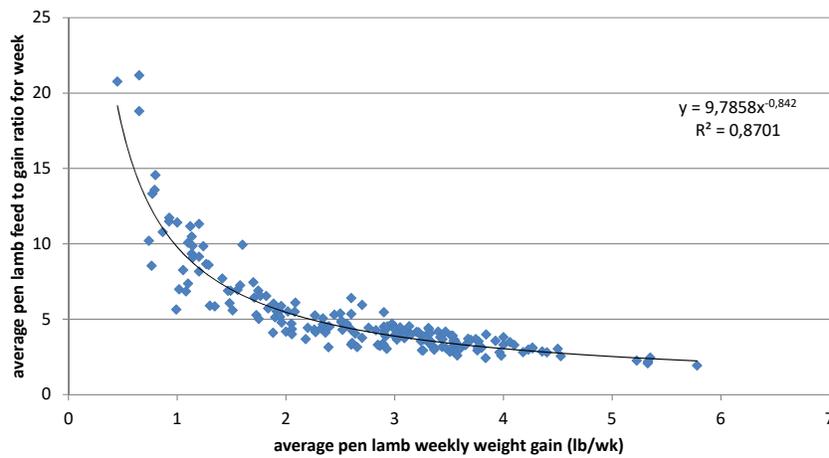
- Mesures habituellement utilisées pour évaluer la croissance des agneaux
  - Ratio d'efficacité alimentaire
    - Généralement, j'ai trouvé ~4.5 kg de nourriture pour chaque kg de gain dans mes recherches
  - Gain moyen quotidien
    - J'ai généralement obtenu entre 0.34 kg/j (0.75 lb/j) et 0.45 kg/j (1 lb/j)

## The Two are Related



Determined from approximately 200 pens with 10 lambs/pen

## Les 2 sont reliés



Déterminé à partir de 200 parquets avec 10 agneaux/parquet

## Total Feed Cost Per Lamb Marketed

		\$/lamb	
<b>Ewe</b>			
	Breeding/Flushing	\$ 2.07	
	Early Gestation	\$ 8.04	
	Late Gestation	\$ 6.66	
	Lactation	\$ 17.08	
	<b>Total ewe</b>	<b>\$ 33.86</b>	<b>~40%</b>
<b>Lamb</b>			
	Creep	\$ 14.37	
	Finish diet (22-50 kg)	\$ 38.92	
	<b>Total lamb</b>	<b>\$ 53.29</b>	<b>~60%</b>
	<b>Total feed cost</b>	<b>\$ 87.15</b>	

## Coût total d'aliments par agneau mis en marché

		\$/agneau	
<b>Brebis</b>			
	Saillie/Flushing	\$ 2.07	
	Début gestation	\$ 8.04	
	Fin gestation	\$ 6.66	
	Lactation	\$ 17.08	
	<b>Total brebis</b>	<b>\$ 33.86</b>	<b>~40%</b>
<b>Agneau</b>			
	Moulée dérobée	\$ 14.37	
	Moulée à l'engraissement(22-50 kg)	\$ 38.92	
	<b>Total agneau</b>	<b>\$ 53.29</b>	<b>~60%</b>
	<b>Total du coût des aliments</b>	<b>\$ 87.15</b>	



## Impact of Ewe Prolificacy on Feed Cost per Lamb

	Weaned Twins	Weaned Triplets
ewe weight, kg	65.1a	70.7a
lambs weaned	2	3
total weaned lamb weight, kg	48.6a	68.6b
average lamb weight, kg	24.3a	22.9a
total feed fed, kg	490.6a	505.2a
total feed cost	\$78.55a	\$82.55a
ewe feed cost per lamb weaned	\$39.28a	\$27.52b
ewe feed cost per kg of lamb weaned	\$1.67a	\$1.20b

## Impact de la prolificité des brebis sur le coût d'alimentation par agneau

	Sevrés doubles	Sevrés triplets
Poids des brebis, kg	65.1a	70.7a
Nombre d'agneaux sevrés	2	3
Poids total d'agneaux sevrés, kg	48.6a	68.6b
Poids moyen d'un agneau, kg	24.3a	22.9a
Quantité totale d'aliments servis, kg	490.6a	505.2a
Coût total de la ration	\$78.55a	\$82.55a
Coût des aliments des brebis / agneau sevré	\$39.28a	\$27.52b
Coût des aliments des brebis / kg d'agneau sevré	\$1.67a	\$1.20b

## Estimated Impact of Ewe Prolificacy on Feed Cost per Lamb

	Twins	Triplets
average lamb weaning weight	24.3 kg	22.9 kg
ewe feed cost per lamb weaned	\$39.28	\$27.52
Estimated cost of creep feed	\$ 14.37	\$ 14.37
Lamb feed cost to 50 kg (@\$1.39/kg)	\$35.72	\$37.67
Total feed cost per lamb	\$89.37	\$79.56

## Évaluation de l'impact de la prolificité des brebis sur le coût des aliments par agneau

	Doubles	Triplets
Poids moyen d'un agneau sevré	24.3 kg	22.9 kg
Coût des aliments des brebis / agneau sevré	\$39.28	\$27.52
Estimation du coût de l'alimentation à la dérobée	\$ 14.37	\$ 14.37
Coût des aliments des agneaux jusqu'à 50 kg (@\$1.39/kg)	\$35.72	\$37.67
Coût total des aliments pour les agneaux	\$89.37	\$79.56



**LAMBS**

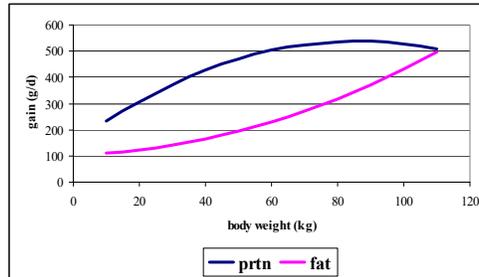


**AGNEAUX**



## Lean Yield

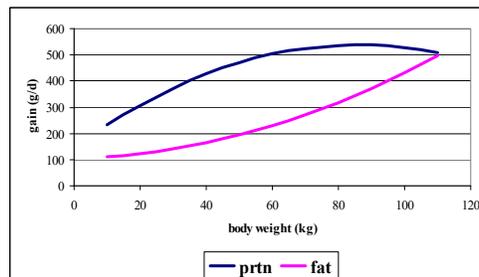
- Depositing 1 gram of body tissue
  - Associated with protein requires **1.12 kcal**
  - Associated with fat requires **7.83 kcal**
- As an animal grows it puts on more protein than fat as it grows but the amount of fat increases quicker than the amount of protein



- This is why we generally feed higher protein diets to young animals

## Rendement maigre

- La déposition de 1 gramme de tissus corporel
  - Associé à des besoins protéiques de **1.12 kcal**
  - Associé à des besoins en gras de **7.83 kcal**
- Quand un animal grandit, il produit plus de protéines que de graisses à mesure qu'il grandit, mais la quantité de graisse augmente plus rapidement que la quantité de protéines



- Voilà pourquoi nous offrons des rations riches en protéines aux jeunes animaux.

## Oversupplying Energy

- With feed costs rising it becomes more important to optimize growth in relation to feed inputs
- It will affect the fat cover of the lambs
  - An ideal protein to energy ratio exists for your lambs
    - There is no one right number because it depends on
      - Your farm
      - Your feed costs (optimizing returns vs. maximizing leanness)
- Too much energy early on does not lead to good growth (muscle and frame) but just fat
  - Very detrimental to replacement ewe development
  - Energetically expensive/useless gain on market lambs

## Supplémenter en énergie

- Avec la hausse des coûts d'alimentation, il devient encore plus important d'optimiser la croissance en fonction des intrants
- Ceci va affecter le dépôt de gras des agneaux
  - Un ratio idéal de protéine/énergie existe pour vos agneaux
    - Il n'y a pas de bons ratios et de chiffres connus puisque cela dépend de:
      - Votre ferme
      - Vos coûts d'alimentation (optimiser le gain vs limiter le dépôt de gras)
- Trop d'énergie au début de la croissance n'est pas gage d'une bonne croissance (muscle et corps) mais conduit à des dépôts de gras
  - Ceci au détriment des agnelles de remplacement
  - Gain énergétique coûteux et inutile chez les agneaux de marché

## Body Condition Score

- Target a BCS of 3.0 for weaned lambs
  - More is a waste (and possibly detrimental to future growth as more fat leads to decreased appetite)
  - Less may not be detrimental depending on overall condition of lamb but not a lot of information on this

	<b>Backbone</b> The bones form a sharp narrow ridge. Each vertebra can be easily felt as a bone under the skin. There is only a very small eye muscle. The sheep is quite thin (usually undesirable).	<b>Short Ribs</b> The ends of the short ribs are very obvious. It is easy to feel the square shape of the ends. Using fingers spread 1 cm apart, it feels like the ribcage under the skin with practically no covering.
	<b>Backbone</b> The bones form a narrow ridge but the points are rounded with muscle. It is easy to feel between thumb and forefinger. There is a noticeable eye muscle. There is only a little covering and some meat.	<b>Short Ribs</b> The ends of the short ribs are rounded but it is easy to feel the square shape of the ends. Using fingers spread 1 cm apart, the ends feel rounded like fingertips. They are covered with flesh but it is easy to press under and between them.
	<b>Backbone</b> The vertebrae are only slightly elevated above a full eye muscle. It is possible to feel a point rounded but not to press between thumb and forefinger. If covered there is evidence of firm muscle under muscle cover. No excess fat.	<b>Short Ribs</b> The ends of short ribs are well rounded and close to each other. Using 4 fingers pressed tightly together, it is possible to feel the rounded ends but not between them. They are well covered and feel in with muscle.
	<b>Backbone</b> It is possible to feel most vertebrae with pressure. The ribs have a smooth slightly rounded edge above full eye muscle and the skin is tight over it.	<b>Short Ribs</b> It is not possible to feel or press one or two short ribs and only possible to press under them with difficulty. There is the side of the ribs where muscle sits and can just be noticed.
	<b>Backbone</b> The ribs may only be felt if at all by pressing down firmly between the fat covered eye muscle. A little fat may appear over the fat (ineffective and unnecessary).	<b>Short Ribs</b> It is not possible to feel under the ends as the rump formed by the long ribs and the bones in the neck meet and feel. The short rib ends cannot be felt.

lifetimewool, Australia

## État de chair

- Viser un ÉC de 3.0 pour les agneaux sevrés
  - Plus haut, c'est du gaspillage (au détriment de la croissance future car un animal gras perd de l'appétit)
  - Plus bas, ce n'est peut-être pas dérangeant pour la croissance de l'agneau mais il y a peu de données sur ce sujet.

	<b>Backbone</b> The bones form a sharp narrow ridge. Each vertebra can be easily felt as a bone under the skin. There is only a very small eye muscle. The sheep is quite thin (usually undesirable).	<b>Short Ribs</b> The ends of the short ribs are very obvious. It is easy to feel the square shape of the ends. Using fingers spread 1 cm apart, it feels like the ribcage under the skin with practically no covering.
	<b>Backbone</b> The bones form a narrow ridge but the points are rounded with muscle. It is easy to feel between thumb and forefinger. There is a noticeable eye muscle. There is only a little covering and some meat.	<b>Short Ribs</b> The ends of the short ribs are rounded but it is easy to feel the square shape of the ends. Using fingers spread 1 cm apart, the ends feel rounded like fingertips. They are covered with flesh but it is easy to press under and between them.
	<b>Backbone</b> The vertebrae are only slightly elevated above a full eye muscle. It is possible to feel a point rounded but not to press between thumb and forefinger. If covered there is evidence of firm muscle under muscle cover. No excess fat.	<b>Short Ribs</b> The ends of short ribs are well rounded and close to each other. Using 4 fingers pressed tightly together, it is possible to feel the rounded ends but not between them. They are well covered and feel in with muscle.
	<b>Backbone</b> It is possible to feel most vertebrae with pressure. The ribs have a smooth slightly rounded edge above full eye muscle and the skin is tight over it.	<b>Short Ribs</b> It is not possible to feel or press one or two short ribs and only possible to press under them with difficulty. There is the side of the ribs where muscle sits and can just be noticed.
	<b>Backbone</b> The ribs may only be felt if at all by pressing down firmly between the fat covered eye muscle. A little fat may appear over the fat (ineffective and unnecessary).	<b>Short Ribs</b> It is not possible to feel under the ends as the rump formed by the long ribs and the bones in the neck meet and feel. The short rib ends cannot be felt.

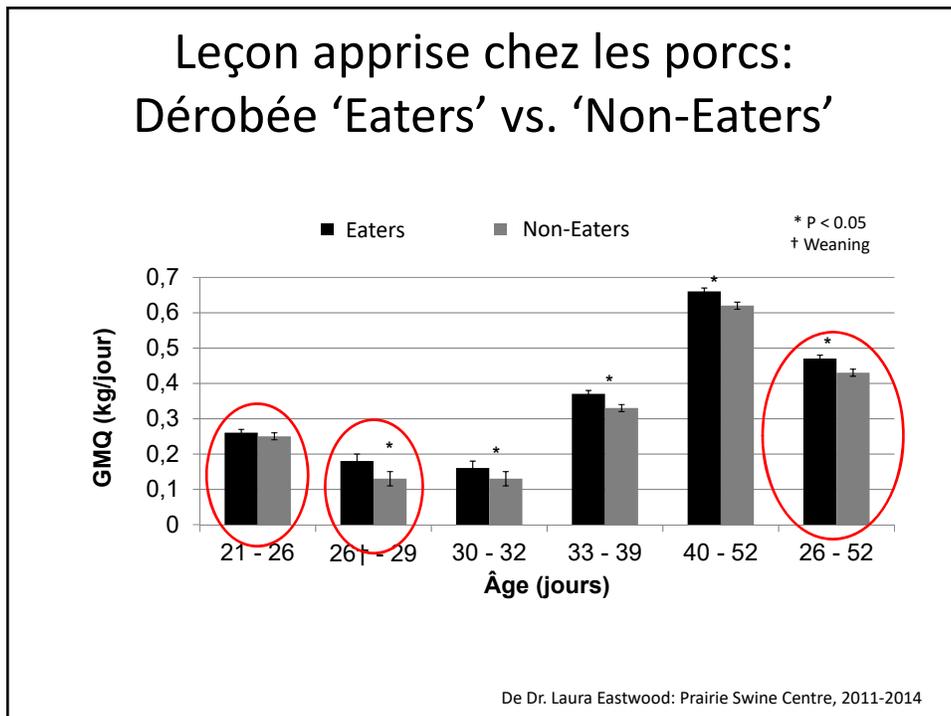
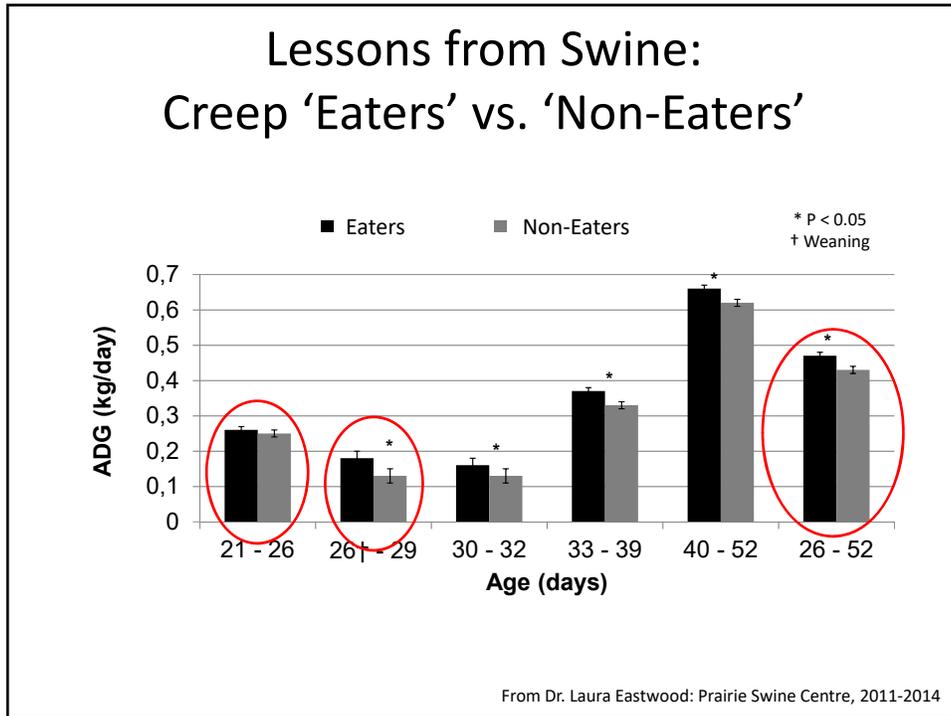
lifetimewool, Australia

## Thoughts on Creep Feed

- Expensive
  - Potentially 16% of feed costs
- It is possible to wean lambs when they are consuming 230 grams of creep feed/day
  - No reason to necessarily wean then
  - But good idea to start transitioning lambs to grower diet once they are consuming that much creep
    - Assuming relatively uniform group
    - Take around 1 week to complete transition (keep track of feed disappearance)
    - At weaning they can move directly to grower diet

## Réflexion sur l'alimentation à la dérobée

- Dispendieux
  - Potentiellement 16% des coûts d'alimentation
- C'est possible de sevrer un agneau lorsqu'il consomme 230 g/j de moulée à la dérobée
  - Pas une raison pour les sevrer
  - Mais une bonne raison pour faire la transition vers une moulée de croissance lorsqu'ils consomment cette quantité de moulée à la dérobée
    - Supposons un groupe relativement uniforme
    - Prend une semaine pour compléter la transition (évaluer la consommation)
    - Au sevrage, les agneaux peuvent consommer directement la moulée d'engraissement



## Creep Feed Essentials

- Start early: ~7 to 10 days old
- Make it palatable to encourage intake
- Make sure it has lasalocid in it (Bovatec)
- A fresh water source in creep area is essential
- Maybe some hay (replacement ewes)
  - I wouldn't for market lambs unless I am going to give such feed after weaning
- Keep feeders, water bowls clean

## Alimentation à la dérobée: l'essentiel

- Commencer tôt: ~7 à 10 jours d'âge
- Appétent pour en favoriser la consommation
- Y inclure un lasalocide (Bovatec)
- L'accès à une source d'eau fraîche est essentielle avec la dérobée
- Et du fourrage (agnelles de remplacement)
  - Pour les agneaux qui seront engraisés au delà du sevrage, le fourrage est une bonne option puisqu'ils vont en consommer après le sevrage.
- Garder les mangeoires et abreuvoirs propres

CAN CORN SILAGE BE A PART OF A  
PROFITABLE FEEDER LAMB NUTRITION  
PROGRAM?

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

EST-CE QUE L'ENSILAGE DE MAÏS PEUT  
ÊTRE AVANTAGEUX DANS UN  
PROGRAMME D'ALIMENTATION DES  
AGNEAUX?

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

## Can corn silage be profitable?

Component	Percentage Corn Silage in Ration (DM basis)		
	0% CS	25% CS	50% CS
Corn silage	0.0% ( 0.0%)	44.8% (25.0%)	71.0% (50.0%)
Corn grain	30.4% (30.0%)	15.4% (20.6%)	6.7% ( 11.3%)
Mixed grain	50.2% (50.0%)	25.4% (34.4%)	11.0% ( 18.8%)
Protein supplement A*	19.4% (20.0%)	7.2% (10.0%)	0.0% ( 0.0%)
Protein supplement B*	0.0% ( 0.0%)	7.2% (10.0%)	11.4% (20.0%)
Total	100.0%	100.0%	100.0%
Cost/tonne	<b>\$311.81</b>	<b>\$219.61</b>	<b>\$165.72</b>

### Protein supplements

Supplement A – “off the shelf” product (34.25% CP, 61.72% TDN)

Supplement B – “custom made” product (41.1% CP, 65.30% TDN)

## Est-ce que l'ensilage de maïs peut être avantageux?

Composante	Pourcentage d'ensilage de maïs (EM) dans la ration (base MS)		
	0% EM	25% EM	50% EM
Ensilage de maïs	0.0% ( 0.0%)	44.8% (25.0%)	71.0% (50.0%)
Maïs grain	30.4% (30.0%)	15.4% (20.6%)	6.7% ( 11.3%)
Grains mélangés	50.2% (50.0%)	25.4% (34.4%)	11.0% ( 18.8%)
Supplément protéique A*	19.4% (20.0%)	7.2% (10.0%)	0.0% ( 0.0%)
Supplément protéique B*	0.0% ( 0.0%)	7.2% (10.0%)	11.4% (20.0%)
Total	100.0%	100.0%	100.0%
Coût/tonne	<b>\$311.81</b>	<b>\$219.61</b>	<b>\$165.72</b>

### Suppléments protéiques

Supplément A – produit “**acheté fait**” (34.25% PB, 61.72% UNT)

Supplément B – produit “**fait maison**” (41.1% PB, 65.30% UNT)

## Performance from 70 to 105 lbs

		Percentage Corn Silage in Ration (DM basis)		
		0% CS	25% CS	50% CS
average daily gain	lb/d	0.71 <sup>a</sup>	0.67 <sup>a</sup>	0.46 <sup>b</sup>
feed intake (dry matter)	lb/d	3.11 <sup>a</sup>	2.99 <sup>a</sup>	2.54 <sup>b</sup>
feed intake (as fed)	lb/d	3.48 <sup>a</sup>	4.55 <sup>b</sup>	4.88 <sup>c</sup>
days to market <sup>1</sup>	d	49.3	52.2	76.1
feed (dry matter) to gain		4.43 <sup>a</sup>	4.54 <sup>a</sup>	6.08 <sup>b</sup>
feed cost/lb gain <sup>2</sup>	\$/lb	\$0.703 <sup>a</sup>	\$0.689 <sup>a</sup>	\$0.878 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Numbers across rows with a different superscript are different (p < 0.10).

<sup>1</sup>Values calculated based on other values presented in table

<sup>2</sup>Feed cost was calculated based on corn silage costing \$65/tonne, corn grain costing \$260/tonne, mixed grain costing \$255/tonne and the protein supplement costing on average \$595/tonne

## Performance de 70 à 105 lbs

		Pourcentage d'ensilage de maïs (EM) dans la ration (base MS)		
		0% CS	25% CS	50% CS
Gain moyen quotidien	lb/d	0.71 <sup>a</sup>	0.67 <sup>a</sup>	0.46 <sup>b</sup>
Consommation volontaire (MS)	lb/d	3.11 <sup>a</sup>	2.99 <sup>a</sup>	2.54 <sup>b</sup>
Consommation volontaire (TQS)	lb/d	3.48 <sup>a</sup>	4.55 <sup>b</sup>	4.88 <sup>c</sup>
Âge lorsque mis en marché <sup>1</sup>	d	49.3	52.2	76.1
Ratio d'efficacité (MS)		4.43 <sup>a</sup>	4.54 <sup>a</sup>	6.08 <sup>b</sup>
Coût de l'alimentation/lb gain <sup>2</sup>	\$/lb	\$0.703 <sup>a</sup>	\$0.689 <sup>a</sup>	\$0.878 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Les nombres avec des lettres différentes sur une même ligne sont différents (p < 0.10).

<sup>1</sup>Valeur calculée à partir d'autres données du tableau

<sup>2</sup>Le coût de l'alimentation est basé sur le coût de l'ensilage de maïs \$65/tonne, coût du maïs grain \$260/tonne, coût des grains mélangés \$255/tonne et le coûts moyen des suppléments protéiques utilisés \$595/tonne

Pelleting vs Non-Pelleting

Soybean meal vs. DDGS

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

Cubé vs Non-cubé

Tourteau de soya vs. Drèche et  
soluble de distillerie (DDGS)

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

## Rations

	Low CP		High CP			
	0% DDGS		0% DDGS		30% DDGS	
	not pelleted	pelleted	not pelleted	pelleted	not pelleted	pelleted
Corn	32.2%	22.2%	25.5%	15.5%	25.5%	15.5%
Barley	28.0%	28.0%	21.35%	21.35%	21.35%	21.35%
Oats	28.0%	28.0%	21.35	21.35	21.35%	21.35%
Wheat		10.0%		10.0%		10.0%
SBM	3.0%	3.0%	10.0%	10.0%		
DDGS					30.0%	30.0%
Wheat shorts	7.0%	7.0%	20.0	20.0		
Premix	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Limestone	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
\$/tonne	\$373.00	\$383.00	\$386.50	\$396.50	\$378.00	\$388.00

## Rations

	Faible teneur en PB		Haute teneur en PB			
	0% drèche distillerie		0% drèche distillerie		30% drèche distillerie	
	Non-cubé	Cubé	Non-cubé	Cubé	Non-cubé	Cubé
Maïs	32.2%	22.2%	25.5%	15.5%	25.5%	15.5%
Orge	28.0%	28.0%	21.35%	21.35%	21.35%	21.35%
Avoine	28.0%	28.0%	21.35	21.35	21.35%	21.35%
Blé		10.0%		10.0%		10.0%
Tourteau soya	3.0%	3.0%	10.0%	10.0%		
Drèche (DDGS)					30.0%	30.0%
Écaille de blé	7.0%	7.0%	20.0	20.0		
Premix	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Pierre à chaux	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
\$/tonne	\$373.00	\$383.00	\$386.50	\$396.50	\$378.00	\$388.00

## Lamb Growth Performance, Feed Use and Cost

	Form		Content <sup>2</sup>		
	non-pelleted	pelleted	low CP (SBM)	high CP (SBM)	high CP (DDGS)
Average daily feed intake (lb/d)	3.36 <sup>x</sup>	3.46 <sup>y</sup>	3.31 <sup>a</sup>	3.49 <sup>b</sup>	3.42 <sup>ab</sup>
Average daily gain (lb/d)	0.75 <sup>x</sup>	0.76 <sup>x</sup>	0.70 <sup>a</sup>	0.76 <sup>ab</sup>	0.82 <sup>b</sup>
Days to market <sup>3</sup>	60	59	64	60	55
Feed to gain ratio	5.07 <sup>x</sup>	5.03 <sup>x</sup>	5.32 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>
Feed cost (\$/lb of gain)	\$0.81 <sup>x</sup>	\$0.82 <sup>x</sup>	\$0.84 <sup>a</sup>	\$0.85 <sup>a</sup>	\$0.75 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Averages with different superscripts (Form: <sup>x</sup> vs. <sup>y</sup> and Content: <sup>a</sup> vs. <sup>b</sup> vs. <sup>c</sup>) are statistically different.

<sup>2</sup> SBM = soybean meal

<sup>3</sup> Calculated based on 45 lb gain

## Performance de croissance des agneaux, efficacité et coût

	Texture		Contenu		
	Non cube	Cubé	Faible PB (t. soya)	Haut PB (t. soya)	Haut PB (Drèche d.)
Consommation moyenne journalière (lb/j)	3.36 <sup>x</sup>	3.46 <sup>y</sup>	3.31 <sup>a</sup>	3.49 <sup>b</sup>	3.42 <sup>ab</sup>
Gain moyen quotidien (lb/j)	0.75 <sup>x</sup>	0.76 <sup>x</sup>	0.70 <sup>a</sup>	0.76 <sup>ab</sup>	0.82 <sup>b</sup>
Âge à la mise en marché <sup>3</sup>	60	59	64	60	55
Ratio d'efficacité	5.07 <sup>x</sup>	5.03 <sup>x</sup>	5.32 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>
Coût d'alimentation (\$/lb of gain)	\$0.81 <sup>x</sup>	\$0.82 <sup>x</sup>	\$0.84 <sup>a</sup>	\$0.85 <sup>a</sup>	\$0.75 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Les moyennes avec un symbole différents (Texture: <sup>x</sup> vs. <sup>y</sup> and Contenu: <sup>a</sup> vs. <sup>b</sup> vs. <sup>c</sup>) sont statistiquement différentes.

<sup>3</sup> Calcul basé sur 45 lb gain

## Simple Feeding Systems



## Système d'alimentation simple



Corn/Oats/Barley

vs.

Corn

vs.

Corn Cob Meal

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

Maïs/Avoine/Orge

vs.

Maïs

vs.

Farine de maïs

UNIVERSITY  
of GUELPH  
RIDGETOWN CAMPUS

ONTARIO SHEEP  
MARKETING AGENCY

## Rations

	Corn/Oats/ Barley	Corn	Corn Cob Meal
Corn	25.50%	60.55%	
Corn cob meal			60.55%
Oats	21.25%		
Barley	21.25%		
DDGS <sup>2</sup>	30.00%	37.45%	37.45%
Premix	1.00%	1.00%	1.00%
Limestone	1.00%	1.00%	1.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%
\$/tonne	\$355.00	\$314.00	\$184.00

<sup>1</sup>Ammonium chloride (0.5%) and Bovatec (0.18 kg/tonne) were included in ration.

<sup>2</sup>DDGS = distiller's dried grains with solubles

## Rations

	Maïs/avoine/orge	Maïs	Farine de maïs
Maïs	25.50%	60.55%	
Farine de maïs			60.55%
Avoine	21.25%		
Orge	21.25%		
DDGS <sup>2</sup>	30.00%	37.45%	37.45%
Premix	1.00%	1.00%	1.00%
Pierre à chaux	1.00%	1.00%	1.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%
\$/tonne	\$355.00	\$314.00	\$184.00

<sup>1</sup>Chlorure d'ammonium (0.5%) et Bovatec (0.18 kg/tonne) ont été inclus dans la ration.

<sup>2</sup>DDGS = distiller's dried grains with solubles = Drèche soluble de distillerie

## Lamb Growth Performance, Feed Use and Cost

	Corn/Oats/ Barley	Corn	Corn Cob Meal
Average daily feed intake (as fed basis), kg (lb)	1.48 (3.27) <sup>a</sup>	1.34 (2.95) <sup>b</sup>	1.7 (3.75) <sup>c</sup>
Average daily feed intake (dry matter basis), kg (lb)	1.31 (2.88) <sup>a</sup>	1.18 (2.61) <sup>b</sup>	1.27 (2.79) <sup>a</sup>
Average daily gain, kg (lb)	0.31 (0.68) <sup>a</sup>	0.29 (0.64) <sup>a</sup>	0.30 (0.66) <sup>a</sup>
Days to market <sup>2</sup>	65	69	67
Feed to gain ratio (as fed basis)	4.89 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>	5.80 <sup>b</sup>
Feed to gain ratio (dry matter basis)	4.30 <sup>a</sup>	3.83 <sup>a</sup>	4.31 <sup>a</sup>
Feed cost (\$/unit gain), kg (lb)	1.74 (0.79) <sup>a</sup>	1.36 (0.62) <sup>b</sup>	1.07 (0.48) <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Averages with different superscripts (<sup>a</sup> vs. <sup>b</sup> vs. <sup>c</sup>) are statistically different.

<sup>2</sup> Calculated based on average daily gain and a gain of 20 kg.

## Performance de croissance des agneaux, efficacité et coût

	Maïs/avoine/orge	Maïs	Farine de maïs
Consommation quotidienne moyenne (TQS), kg (lb)	1.48 (3.27) <sup>a</sup>	1.34 (2.95) <sup>b</sup>	1.7 (3.75) <sup>c</sup>
Consommation quotidienne moyenne (base MS), kg (lb)	1.31 (2.88) <sup>a</sup>	1.18 (2.61) <sup>b</sup>	1.27 (2.79) <sup>a</sup>
GMQ, kg (lb)	0.31 (0.68) <sup>a</sup>	0.29 (0.64) <sup>a</sup>	0.30 (0.66) <sup>a</sup>
Âge à la mise en marché <sup>2</sup>	65	69	67
Ratio d'efficacité (base TQS)	4.89 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>	5.80 <sup>b</sup>
Ratio d'efficacité (base MS)	4.30 <sup>a</sup>	3.83 <sup>a</sup>	4.31 <sup>a</sup>
Coût de l'alimentation (\$/unité de gain), kg (lb)	1.74 (0.79) <sup>a</sup>	1.36 (0.62) <sup>b</sup>	1.07 (0.48) <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Les moyennes avec différentes lettres (<sup>a</sup> vs. <sup>b</sup> vs. <sup>c</sup>) sont statistiquement différentes.

<sup>2</sup> Calcul basé sur le GMQ et un gain de 20 kg.

## Health

- Healthy animals require less feed to maintain themselves
  - Clean environment – healthier animals
    - Air quality – maintain adequate ventilation
    - Dry environment – maintain adequate bedding
  - Unstressed animals – healthier animals
    - Keep up on vaccinations
    - Stocking density

Significant health issues in one trial resulted in an additional feed cost of \$0.52/kg (\$0.23/lb) to get lambs to market (not including costs of medication, time and death loss)!

## Santé

- Les animaux en santé requièrent moins d'aliments pour leur entretien
  - Bonne hygiène de l'environnement – animaux en meilleure santé
    - Qualité de l'air – avoir une ventilation adéquate
    - Environnement sec – maintenir la litière sèche et propre
  - Animaux non stressés – animaux en meilleure santé
    - Être à jour sur la vaccination
    - Bonne densité

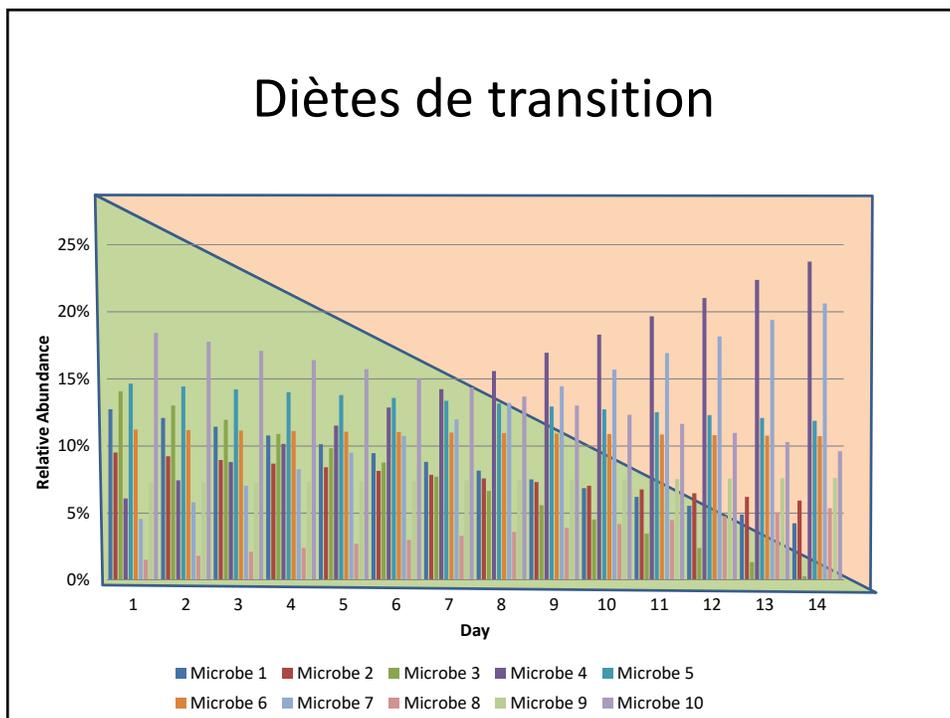
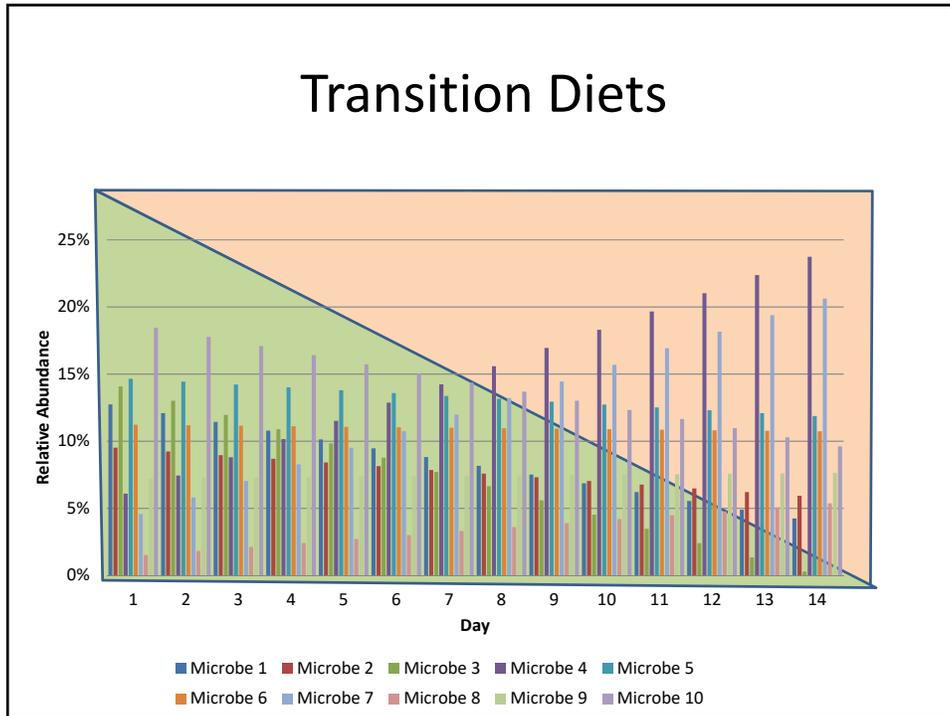
Des problèmes de santé importants dans un essai ont entraîné des coûts d'alimentation supplémentaires de \$0.52/kg (\$0.23/lb) pour atteindre le poids du marché (n'inclut pas le coût de la medication, le temps de traitement et les mortalités)!

## Transition Diets

	FORAGE-BASED FEED	CONCENTRATE-BASED FEED
Microbe 1	13%	4%
Microbe 2	10%	6%
Microbe 3	14%	0%
Microbe 4	6%	24%
Microbe 5	15%	12%
Microbe 6	11%	11%
Microbe 7	5%	21%
Microbe 8	2%	5%
Microbe 9	7%	8%
Microbe 10	18%	10%

## Diètes de transition

	RATION À BASE DE FOURRAGES	RATION À BASE DE CONCENTRÉS
Microbe 1	13%	4%
Microbe 2	10%	6%
Microbe 3	14%	0%
Microbe 4	6%	24%
Microbe 5	15%	12%
Microbe 6	11%	11%
Microbe 7	5%	21%
Microbe 8	2%	5%
Microbe 9	7%	8%
Microbe 10	18%	10%



## Bunk Management

- Feeder design
  - Throat height
    - Ewes: 12 – 15 inches
    - Lambs: 10 – 12 inches
  - Length per sheep
    - Ewes
      - Restricted feed: 16 inches
      - Un-restricted feed: 6 inches
    - Lambs
      - Restricted feed: 12 inches
      - Un-restricted feed: 4 inches

## Gestion des mangeoires

- Mangeoires
  - Hauteur à la gorge
    - Brebis: 12 – 15 pouces
    - Agneaux: 10 – 12 pouces
  - Espace mangeoire
    - Brebis
      - Restriction alimentaire: 16 pouces
      - Complètement à volonté : 6 pouces
    - Agneaux
      - Restriction alimentaire : 12 pouces
      - Complètement à volonté: 4 pouces

## Water Management

- Generally, 1 ft<sup>2</sup> per 40 sheep is considered adequate
- Clean water is essential
  - Water intake drives feed intake
  - Feed intake drives production

## Gestion de l'eau

- Généralement, 1 à 2 abreuvoirs par 40 moutons est adéquat
- Eau de qualité c'est essentiel
  - La consommation d'eau dicte la CVMS
  - CVMS dicte la production

## Current Work

- Fibre requirements for sheep
    - 20% eNDF for ewes/replacements
    - 8% eNDF for market lambs
- ALL FROM  
BEEF CATTLE**

<b>Forage</b>	<b>0%</b>	<b>20%</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>
<b>Concentrate</b>	<b>100%</b>	<b>80%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>

## Projet en cours

- Besoin en fibre chez les moutons
    - 20% eNDF pour les brebis/agnelles
    - 8% eNDF pour les agneaux de marché
- Provient  
des bovins**

<b>Fourrage</b>	<b>0%</b>	<b>20%</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>
<b>Concentré</b>	<b>100%</b>	<b>80%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>

## I wish to acknowledge the team I work with...

- Ridgetown Campus
  - Mark Monden
  - George Woudenberg
- Others
  - Dr. Katie Wood (Guelph)
  - Dr. Greg Penner (Sask.)
  - Dr. Ira Mandel (Guelph)
  - Dr. Lotje Kouwenberg (Harwich Vet.)
- Financial Sponsors
  - Ontario Sheep
  - OMAFRA
  - Manitoba Sheep Association
  - Canadian Sheep Breeders Association

## Je souhaite remercier l'équipe avec qui je travaille

- Ridgetown Campus
  - Mark Monden
  - George Woudenberg
- Autres
  - Dr. Katie Wood (Guelph)
  - Dr. Greg Penner (Sask.)
  - Dr. Ira Mandel (Guelph)
  - Dr. Lotje Kouwenberg (Harwich Vet.)
- Support financier
  - Ontario Sheep
  - OMAFRA
  - Manitoba Sheep Association
  - Canadian Sheep Breeders Association

## On-line Sheep Nutrition Course



**UNIVERSITY OF GUELPH**  
RIDGETOWN CAMPUS  
CHANGING LIVES  
IMPROVING LIFE

### Improve Your Sheep Nutrition Management Skills

<p><b>Course Information</b></p> <p>This general interest online course has been developed for shepherds by Dr. Paul Luimes, researcher at the University of Guelph, Ridgetown Campus, to improve their sheep farm operations.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feed types</li> <li>▪ Nutrients</li> <li>▪ Digestive Physiology</li> <li>▪ Nutrient Requirements</li> <li>▪ Ration Formulation</li> <li>▪ Feed Management</li> </ul>	<p><b>Online Course</b></p> <p><b>Improve nutrition management</b> on your sheep farm by learning the fundamentals of nutrition. Use this knowledge to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Optimize profitability</b></li> <li>▪ <b>Boost animal health</b></li> <li>▪ <b>Improve product (meat) quality</b></li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Course fee:</b> <b>\$85.00 + HST</b></p> <p style="text-align: right;"><b>For more information visit:</b> <a href="http://www.ridgetownc.com/ce" style="background-color: yellow;">www.ridgetownc.com/ce</a></p> <p><small>This project is funded in part through the Agricultural Management Institute (AMI). The AMI is part of the Best Practices Suite of programs for Growing Forward, a federal-provincial-territorial initiative.</small></p> <p style="text-align: center;">     </p>
---	--

## Cours de nutrition ovine en ligne



**UNIVERSITY OF GUELPH**  
RIDGETOWN CAMPUS  
CHANGING LIVES  
IMPROVING LIFE

### Improve Your Sheep Nutrition Management Skills

<p><b>Course Information</b></p> <p>This general interest online course has been developed for shepherds by Dr. Paul Luimes, researcher at the University of Guelph, Ridgetown Campus, to improve their sheep farm operations.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feed types</li> <li>▪ Nutrients</li> <li>▪ Digestive Physiology</li> <li>▪ Nutrient Requirements</li> <li>▪ Ration Formulation</li> <li>▪ Feed Management</li> </ul>	<p><b>Online Course</b></p> <p><b>Improve nutrition management</b> on your sheep farm by learning the fundamentals of nutrition. Use this knowledge to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Optimize profitability</b></li> <li>▪ <b>Boost animal health</b></li> <li>▪ <b>Improve product (meat) quality</b></li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Course fee:</b> <b>\$85.00 + HST</b></p> <p style="text-align: right;"><b>For more information visit:</b> <a href="http://www.ridgetownc.com/ce" style="background-color: yellow;">www.ridgetownc.com/ce</a></p> <p><small>This project is funded in part through the Agricultural Management Institute (AMI). The AMI is part of the Best Practices Suite of programs for Growing Forward, a federal-provincial-territorial initiative.</small></p> <p style="text-align: center;">     </p>
---	--

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



## **Nutrition for replacement ewes**

**Paul Luimes, Ph.D.**  
*Guelph University*



***1<sup>er</sup> et 2 février 2018***



## Nutrition of Replacement Ewes

Dr. Paul Luimes

College Research Professor



## Alimentation des agnelles de remplacement

Dr. Paul Luimes

College Research Professor



Experience from cattle...

## **RUMEN DEVELOPMENT**

Expérience provenant des bovins...

## **DÉVELOPPEMENT RUMINAL**

## At Birth

- The rumen, reticulum and omasum are
  - Undeveloped
    - No rumen papillae
    - Insignificant blood network
  - Nonfunctional
    - Poor musculature
  - Smaller than the abomasum
  - Significantly disproportionate relative to a mature ruminant

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## À la naissance

- Le rumen, le reticulum et l'omasum sont
  - Non développés
    - Pas de papilles ruminales
    - Réseau sanguin non significatif
  - Non fonctionnel
    - Pauvre musculature
  - Plus petit que l'abomasum
  - Significativement disproportionné comparativement à un ruminant mature

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Development

- Significantly affected by
  - Diet
  - Dietary changes
- Varying responses are effected by different stimuli
  - Papillae growth and development by some factors
  - Rumen muscle and size development by other factors

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Développement

- Significativement affecté par
  - Diète
  - Variations des diètes
- Différent stimuli sont responsables des réponses variables
  - Croissance des papilles et développement dépendent de certains facteurs
  - Développement de la taille et de la musculature du rumen dépend d'autres facteurs

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Rumen Papillae Development

- In order for rumen to function, absorption of nutrients (like VFAs) is essential
- Absorption acts via rumen papillae
- A major stimulant of development are VFAs
  - butyrate>propionate>acetate
  - Diet (milk vs. grain vs. forage) effect development differently



Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Développement des papilles ruminales

- Pour que le rumen fonctionne, l'absorption des nutriments (comme les AGV) est essentielle
- Absorption agit via les papilles
- Un stimulant majeur du développement sont les AGV
  - butyrate>propionate>acétate
  - La diète (lait vs. grain vs. fourrage) affecte différemment le développement



Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Milk and Milk Replacers

- Most by-passes the rumen via esophageal groove
- Can stimulate growth of rumen
- Does not stimulate development of rumen
  - A study showed that switching from dry feed back to milk resulted in a regression of rumen development
- Leads to fast and efficient growth of young ruminant but poor preparation to be a ruminant

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Lait et lactoreemplaceur

- Contourne le rumen en passant par la gouttière oesophagienne
- Peut stimuler la croissance ruminale
- Ne stimule pas la croissance ruminale
  - Une étude a démontré que le passage de l'alimentation sèche vers une alimentation à base de lait entraîne une régression du développement ruminal
- Permet une croissance rapide et efficace des jeunes ruminants mais une pauvre préparation à devenir un ruminant!

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Solid Feeds

- Directed toward rumen
- Stimulate microbial activity
  - Which produces VFAs
    - Which stimulates rumen development
- Grain
  - Stimulates butyrate and propionate production
  - Steam-flaked corn resulted in greater rumen development than dry-rolled and whole corn
- Forage
  - Stimulates acetate production

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

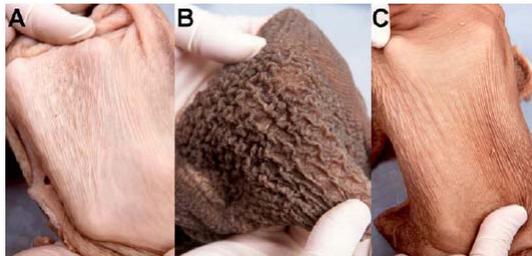
## Alimentation solide

- Dirigée vers le rumen
- Stimule l'activité microbologique
  - Qui produit des AGV
    - Qui stimulent le développement ruminal
- Grain
  - Stimule la production de butyrate et propionate
  - Le maïs floconné permet un développement du rumen supérieur comparativement au maïs grain ou roulé
- Fourrage
  - Stimule la production d'acétate

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Solid Feeds

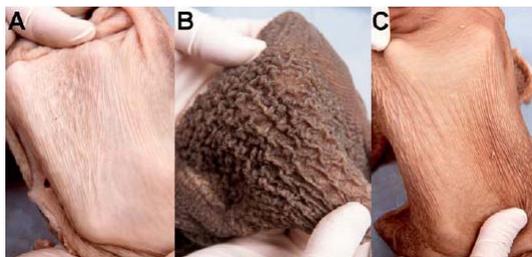
- Figure shows papillae development in 6 week old calves fed either only: A) milk, B) milk and grain or C) milk and dry hay



Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Alimentation solide

- Figure démontrant le développement des papilles chez un veau de 6 semaines nourrit avec : A) lait, B) lait et grain or C) lait et foin



Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## It is more complicated...

- If pH drops too low in rumen the rumen wall gets tougher (to protect itself)
- This process
  - Is called “parakeratosis”
  - Leads to poor absorption of nutrients
  - Reduction in rumen papillae
- Parakeratosis is caused by
  - Small particle size of the feed
  - Poor abrasive value of feed (ability to scratch off keratin and dead cells)

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## C'est plus compliqué...

- Si le pH descend trop bas dans le rumen, les parois ruminales durcissent (pour se protéger)
- Ce processus
  - S'appelle “parakératose”
  - Conduit à une mauvaise absorption des nutriments
  - Réduit les papilles ruminales
- Parakératose est causée par
  - Particules alimentaires de petites tailles
  - Mauvaise valeur abrasive des aliments (capacité à gratter la kératine et les cellules mortes dans le rumen)

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Rumen Musculature and Volume

- Rumen musculature
  - Is necessary for mature ruminant's ability to mix/move feed to ensure adequate
    - Buffer delivery
    - Rumination of large particles
    - Passage of fine particles on beyond rumen
- Rumen volume
  - Is necessary for increasing “factory size” for working microbes

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Musculature et volume du rumen

- Musculature du rumen
  - Nécessaire au ruminant adulte pour développer la capacité à brasser les aliments et assurer
    - La production de tampon
    - La rumination des larges particules
    - Le passage des particules plus fines à l'extérieur du rumen
- Volume du rumen
  - Nécessaire pour augmenter la “taille de l'usine” des microbes qui y travaillent

Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Rumen Musculature and Volume

- Feed physical structure more important than feed nutrient content
  - Particle size
  - Effective fibre
  - “Bulk”
- Stimulates rumen wall
  - Stimulates rumen motility
    - Stimulates rumen muscle development & volume

Completely indigestible toothbrush bristles were found to increase development of rumen musculature and volume

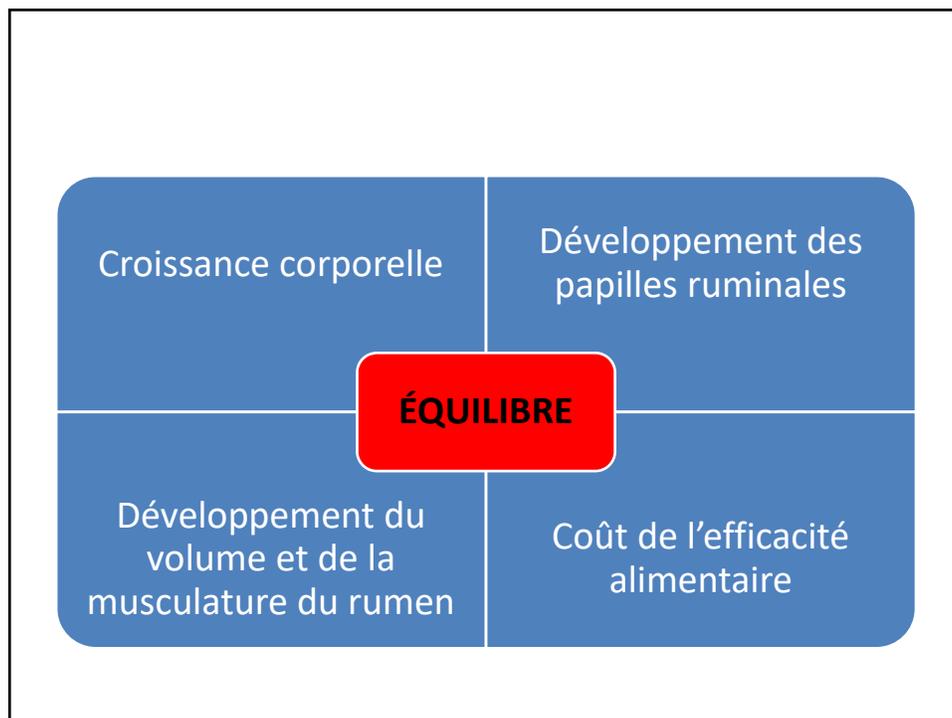
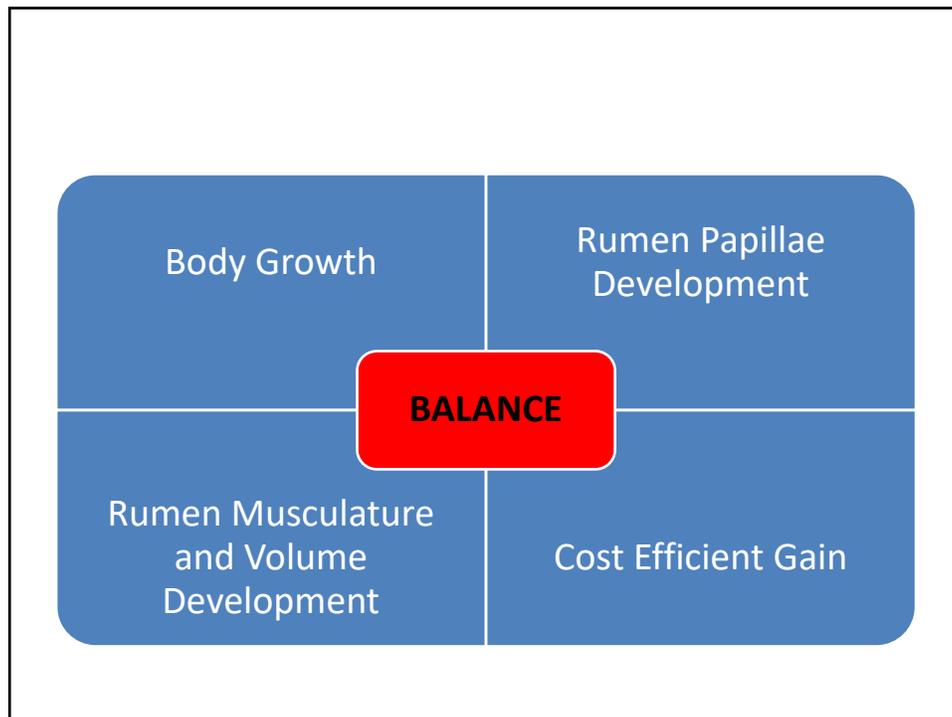
Heinrichs, 2005 (Penn State U)

## Musculature et Volume du Rumen

- La structure physique des aliments est plus importante que son contenu en élément nutritif
  - Taille des particules
  - Fibre efficace
  - “Bulk”
- Stimuler la paroi ruminale
  - Stimuler la motilité ruminale
    - Stimuler la musculature et le volume ruminal

Des poils de brosse à dents complètement indigestibles ont été utilisés pour augmenter le développement de la musculature et du volume du rumen

Heinrichs, 2005 (Penn State U)



## Some data to consider

- Feeding hay to calves given higher quantities of milk improved feed intake, rumen development without affecting growth
  - Khan et al. 2011 (J.Dairy Sci.)

## Quelques données à considérer

- Nourrir les veaux avec un foin et donner de plus grandes quantités de lait améliorent la prise alimentaire, le développement ruminal et ce, sans affecter la croissance
  - Khan et al. 2011 (J.Dairy Sci.)

## Water Before Weaning

- Offering water as of day 3 from birth in calves
  - Increases weight gain
  - Increases calf starter intake
  - Reduces scours
- Can lambs get access to water?

Struyk & Miller, 2000

## Eau avant le sevrage

- Offrir de l'eau au veau dès le 3e jour de vie
  - Améliore le gain de poids
  - Améliore la consommation de moulée au début
  - Réduit les diarrhées
- Les agneaux ont-ils accès à l'eau?

Struyk & Miller, 2000

Mammary Development

Frame Development

## **BODY COMPOSITION**

Développement mammaire

Développement corporel

## **COMPOSITION CORPORELLE**

## The “Ideal” Market Lamb

- Alive
- Growth
  - Fast
  - Efficient
- With finish
  - “eye-ball finish”
  - little to no value given to measurable meat quality

## L’agneau de marché “idéal”

- Vivant
- Croissance
  - Rapide
  - Efficace
- Finition
  - Évaluation (au touché) de l’état d’engraissement (gras dorsal) de l’agneau
  - Peu ou pas de données pour mesurer la qualité de la viande

## The “Ideal” Replacement Ewe

- Alive? **YES**

## L’agnelle de remplacement “idéale”

- Vivante? **OUI**

## The “Ideal” Replacement Ewe

- Alive
- Growth
  - Fast? **NO**

## L’agnelle de remplacement “idéale”

- Vivante
- Croissance
  - Rapide? **NON**

## Moderate vs. Accelerated Growth

	Moderate growth	Accelerated growth	Comment
Weaning to breeding gain, lb/d	0.26	0.44	Moderate is 60% of accelerated
Weight at breeding, lb	97.4	136.4	No economics reported on extra feed
Wither height at breeding, inches	24.1	25.3	Frame size did not appear to be affected much
Weight to height ratio, lb:inches	4.0	5.4	Differences in ratio correlated to differences in body fat (135%)
Conception rate	95%	96%	
Lambing rate, #	1.1	1.4	127% lambs born (accelerated)
Milk production, lb/d	3.43	2.85	120% of milk production (moderate)
Alveoli, #	Higher	Lower	

Umberger et al. 1985 (North Carolina)

## Croissance modérée vs rapide

	Croissance modérée	Croissance rapide	Commentaire
Gain sevrage-saillie, lb/d	0.26	0.44	Modérée correspond à 60% de croissance rapide
Poids à la saillie, lb	97.4	136.4	Pas de données économiques rapportées en lien avec l'alimentation supplémentaire
Hauteur au garrot, pouces	24.1	25.3	La hauteur n'est pas vraiment affectée
Ratio poids/hauteur, lb:pouces	4.0	5.4	La différence des ratios est corrélée avec la composition en gras (135%)
Taux de conception	95%	96%	
Prolificité, #	1.1	1.4	127% agneaux nés (c.rapide)
Production laitière, lb/j	3.43	2.85	120% production laitière (c. modérée)
Alvéole, #	Plus élevée	Plus bas	

Umberger et al. 1985 (North Carolina)

## Ad-lib vs. Restricted Grain With Medium Quality Forage

	Restricted Grain	Ad-lib Grain	
Weaning to 135d gain, lb/d	0.49	0.67	Grew at 73%
Weaning to breeding, lb/d	0.43	0.46	
Wither height at breeding, inches	26.9	27.8	
Weight to height ratio to d135, lb:inches	3.6	4.1	111%
Weight to height ratio breeding, lb:inches	4.9	4.9	
Conception rate (1 <sup>st</sup> /2 <sup>nd</sup> )	57%/86%	61%/100%	
Lambing rate, # (1 <sup>st</sup> /2 <sup>nd</sup> )	1.5/1.5	1.2/1.4	
Milk production, lb/d (1 <sup>st</sup> /2 <sup>nd</sup> )	3.9/5.7	3.1/4.3	124%/134%
Lamb ADG, lb/d (1 <sup>st</sup> /2 <sup>nd</sup> )	0.82/0.93	0.74/0.83	111%/113%

Villeneuve et al. 2010a,b (Quebec)

## Grain à volonté vs restriction avec un fourrage de qualité moyenne

	Restriction des grains	Grains à volonté	
Gain entre le sevrage et 135 jours, lb/j	0.49	0.67	Croissance à 73%
Gain sevrage-saillie, lb/j	0.43	0.46	
Hauteur au garrot à la saillie, pouces	26.9	27.8	
Ratio poids/hauteur à 135j, lb:pouce	3.6	4.1	111%
Ratio poids/hauteur à la saillie, lb:pouces	4.9	4.9	
Taux de conception(1 <sup>er</sup> /2 <sup>e</sup> )	57%/86%	61%/100%	
Prolificité, # (1 <sup>ere</sup> /2 <sup>e</sup> )	1.5/1.5	1.2/1.4	
Production laitière, lb/j (1 <sup>ere</sup> /2 <sup>e</sup> )	3.9/5.7	3.1/4.3	124%/134%
GMQ des agneaux, lb/j (1 <sup>er</sup> /2 <sup>e</sup> )	0.82/0.93	0.74/0.83	111%/113%

Villeneuve et al. 2010a,b (Quebec)

## Isometric vs. Allometric Growth: Mammary Glands

- At different stages of growth the mammary glands grow at different rates
- Isometric
  - Grow at same rate as rest of body
  - “Iso” – equal
- Allometric
  - Grow at faster rate than rest of body
  - “Allo” – other

## Croissance isométrique vs allométrique: Glande mammaire

- À divers stades de croissance de l'animal, la glande mammaire se développe à des rythmes différents
- Isométrique
  - Croissance similaire au reste du corps
  - “Iso” – égal
- Allométrique
  - Croissance plus rapide que le reste du corps
  - “Allo” – autre

## Time Frame

- Isometric
  - Birth to 4 wks
- Allometric
  - 4 wks to 20 wks
- Isometric
  - 20 wks to pregnancy
- Allometric
  - Pregnancy

## Période de croissance

- Isométrique
  - De la naissance à 4 semaines
- Allométrique
  - De la 4e à la 20e semaine
- Isométrique
  - 20e semaine à la saillie
- Allométrique
  - Pendant la gestation

### Time Frame

(Tolman and McKusick, 2001)

	Rearing Treatment					Stat Signif
	L	H	LL	LH	HL	
	4 to 20 wks		20 to 36 wks			
Daily gain, kg (lb)	0.12 (0.26)	0.22 (0.49)	0.11 (0.24)	0.21 (0.46)	0.11 (0.24)	
Age at slaughter	20	20	36	36	36	
Live wt, kg (lb)	23.7 (52)	33.2 (73)	36.1 (80)	48.9 (108)	47.7 (105)	*
Trimmed fat pad, g	14.7	30	46	86.7	70.3	*
% fat pad occupied	65%	27%	53%	46%	44%	*
Parenchyma, mg	844	623	1580	2496	1883	*
Total epith. DNA, mg	32	26	61	91	73	*
Live wt at puberty, kg (lb)			33.4 (74)	43.3 (95)	45.7 (101)	***
Age at puberty, d			233	240	235	NS

### Période de croissance

(Tolman and McKusick, 2001)

	Traitement d'élevage					Stat Signif
	L	H	LL	LH	HL	
	4 à 20 semaines		20 à 36 semaine			
Gain quotidien, kg (lb)	0.12 (0.26)	0.22 (0.49)	0.11 (0.24)	0.21 (0.46)	0.11 (0.24)	
Âge à l'abattage	20	20	36	36	36	
Poids vif, kg (lb)	23.7 (52)	33.2 (73)	36.1 (80)	48.9 (108)	47.7 (105)	*
Coussin adipeux, g	14.7	30	46	86.7	70.3	*
% occupé par le gras	65%	27%	53%	46%	44%	*
Parenchyme, mg	844	623	1580	2496	1883	*
Total ADN épithéliale, mg	32	26	61	91	73	*
Poids vif à la puberté , kg (lb)			33.4 (74)	43.3 (95)	45.7 (101)	***
Âge à la puberté, j			233	240	235	NS

## Time Frame

- High energy during allometric growth appears to be the issue
  - For dairy sheep recommendation is energy should be reduced to 65-75% of full-feed
  - Most significant negative impact is 4 – 6 wks
- Early puberty decreases mammary development in accelerated ewe lambs
- Increasing feed levels after 20 wks
  - Has no negative impact on mammary development
  - Can improve live weight at breeding

Tolman and McKusick, 2001 (Proc. Dairy Symp.)

## Période de croissance

- Un haut niveau d'énergie pendant la croissance allométrique semble être le problème
  - Chez les brebis laitières la recommandation est de réduire l'énergie à 65-75% par rapport à une alimentation à volonté
  - Impact négatif plus important entre 4 – 6 semaines
- La puberté hâtive diminue le développement mammaire chez les agnelles de remplacement nourries à volonté
- Augmenter les niveaux d'alimentation après 20 semaines
  - N'a pas d'impact négatif sur le développement mammaire
  - Peut améliorer le poids vif à la saillie

Tolman and McKusick, 2001 (Proc. Dairy Symp.)

## Too Slow is Also a Problem

- Trying to catch up on a light ewe after she is pregnant leads to reduction in lamb birth weight and survival

[www.hccmpw.org.uk](http://www.hccmpw.org.uk)

## Trop lent est aussi un problème

- Essayer de compenser le poids d'une brebis maigre après sa première gestation résulte en une réduction du poids des agneaux à la naissance et de leur survie.

[www.hccmpw.org.uk](http://www.hccmpw.org.uk)

## The “Ideal” Replacement Ewe

- Alive
- Growth
  - Fast
  - Efficient? **YES**
- To be economical, cost is essential
- But as for most long-term projects cheapest is not always best

## L’agnelle de remplacement “idéale”

- Vivante
- Croissance
  - Rapide
  - Efficace? **OUI**
- Pour être rentable, le coût est essentiel
- Mais comme pour la plupart des projets à long terme, le meilleur marché n’est pas nécessairement la meilleure option

## The “Ideal” Replacement Ewe

- Alive
- Growth
  - Fast
  - Efficient
- With finish? **NO** (a little bit yes)
- We want condition but not fat
  - Evidence to show that excessive fat leads to poor mammary development

## L’agnelle de remplacement “idéale”

- Vivante
- Croissance
  - Rapide
  - Efficace
  - En finition? **NON** (un peu oui)
- On la veut en bonne condition, mais pas grasse
  - Preuves démontrent que les dépôts de gras entraînent un mauvais développement mammaire

## Good Frame Structure

- The hope is that good structure will lead to
  - Longevity
  - Better productivity
  - More valuable carcass
- Reasonable feed restriction does not appear to effect frame size
  - Measure replacements height to wither vs. market lambs...should be close
- Remember
  - We need to provide nutrients (including vitamins and minerals) to provide for sound structure
  - Some vitamin/mineral deficiencies (like cobalt) during growth have long term unfixable effects

[www.hccmpw.org.uk](http://www.hccmpw.org.uk)

## Bonne condition corporelle

- Un animal en bonne condition, bien conformé devrait avoir:
  - Longévité
  - Meilleure productivité
  - Carcasse de meilleure valeur
- Une restriction alimentaire raisonnable ne semble pas affecter le développement corporel
  - La mesure de hauteur au garrot des agnelles de remplacement vs les agneaux de marché... devrait être similaire
- À retenir
  - Il faut fournir des nutriment (vitamines et minéraux) pour assurer une croissance corporelle adéquate
  - Certaines carences en vitamines/minéraux (ex.: cobalt) pendant la croissance ont des effets à long terme qui ne peuvent être traités

[www.hccmpw.org.uk](http://www.hccmpw.org.uk)

## The Problem

- What is best for rumen development is not best for mammary development

## Le problème

- Ce qui est le mieux pour le développement ruminal, ne l'est pas pour le développement de la glande mammaire.

## OMAFRA Recommends

- Replacement ewes should grow at 50% of normal market lamb gains after weaning
- There is plenty time to get ewe lamb to 70% of mature body weight by breeding time

## Recommandation de l'OMAFRA

- Les agnelles de remplacement devraient croître à raison de 50% des gains normaux après sevrage.
- Il restera encore beaucoup de temps pour permettre à l'agnelle de remplacement d'atteindre 70% de son poids adulte pour la saillie

## Recommended Program

- Measure some “typical” mature ewes
  - Weight & height
  - Don’t guess
- Measure your replacement ewes
  - Weigh at various stages
    - How are they developing?
  - Measure height to withers at various stages
    - How are they developing?

## Programme recommandé

- Mesurer quelques brebis mature “type”
  - Poids et hauteur
  - Ne pas estimer
- Mesurer les agnelles de remplacement
  - Poids à divers stades
    - Comment se développent-elles?
  - Hauteur au garrot à divers stades
    - Comment se développent-elles?

## Recommended Program

- Nursing lambs (in creep area)
  - Fresh creep feed by day 7
    - 17-21% CP, 81-85% TDN, 0.84% calcium, 0.40% phosphorus (with Bovatec)
  - Very palatable grass hay (like orchard grass) available at same time
  - Clean fresh water available to lambs
- I'd like to see some trials done feeding alfalfa hay or canola meal (high CP, lower TDN) as creep to lambs for wks 4 to weaning
  - For now rumen development is big
- If you think ewe lambs are fat, back off on creep

## Programme recommandé

- Agneaux sous les mères (zone d'alimentation à la dérobée)
  - Moulée fraîche dès le 7e jour
    - 17-21% PB, 81-85% UNT, 0.84% calcium, 0.40% phosphore (avec Bovatec)
  - Foin très appétent (ex.: graminée jeune) disponible
  - Eau fraîche et propre disponible pour les agneaux
- J'aimerais que des essais soient faits sur l'alimentation à la dérobée avec du foin de luzerne ou du canola (teneur élevée en PB, teneur minimale en UNT) de la 4e semaine d'âge au sevrage.
  - Pour le moment, le développement du rumen est grand
- Si vous pensez que les agnelles de remplacement sont grasses, remettez en question la dérobée.

## Recommended Program

- Weaned lamb (to 20 wks)
  - Free choice good quality grass hay (managed pasture is great)
  - If not hitting weights, top dress with 0.5 lb of corn grain
    - I'd like to see some research on canola here too
  - Free choice mineral supplement
    - We want structure to last longer than 180 days
  - Clean water
- Monitor
  - Watch condition
    - If gets to >3, back off on concentrate
  - Make sure weight gain meets targets
    - 50% of market lambs

## Programme recommandé

- Agneaux sevrés (jusqu'à la 20e semaine)
  - Fourrage de qualité à volonté (élever sur pâturage est bien)
  - S'ils n'atteignent pas le poids, ajouter 0,5 lb de maïs grain
    - J'aimerais voir des études avec du canola ici aussi!
  - Supplément minéral à volonté
    - Nous voulons un animal bien développé pour assurer sa longévité dans l'élevage.
  - Eau de qualité
- Surveillance
  - Surveiller l'état de chair
    - Si >3, diminuer les concentrés
  - S'assurer que le GMQ est contrôlé
    - 50% de celui des agneaux de marché

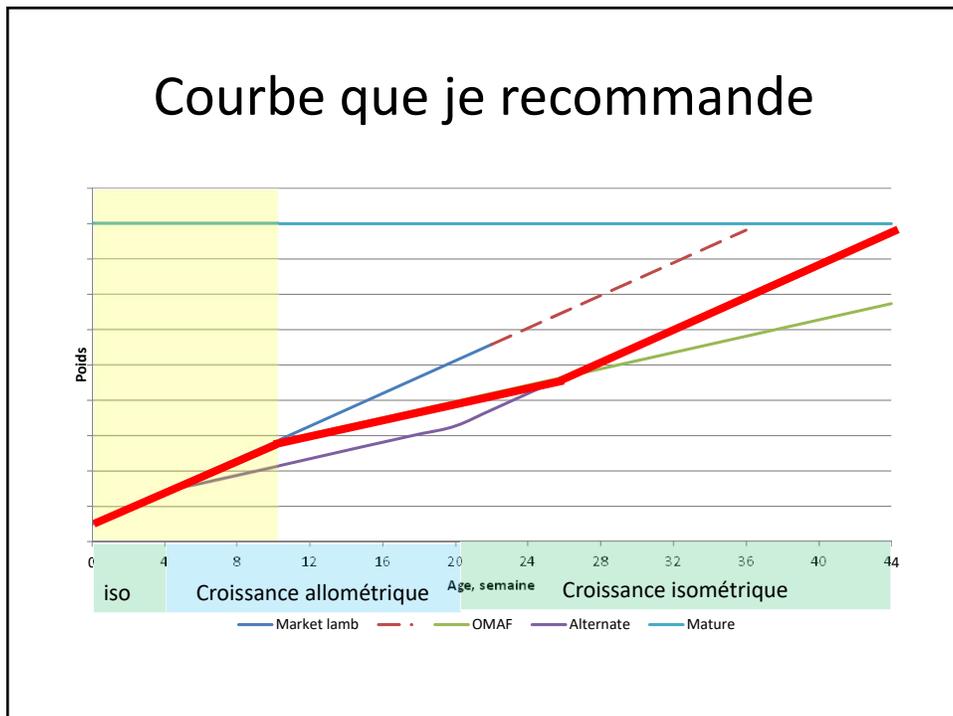
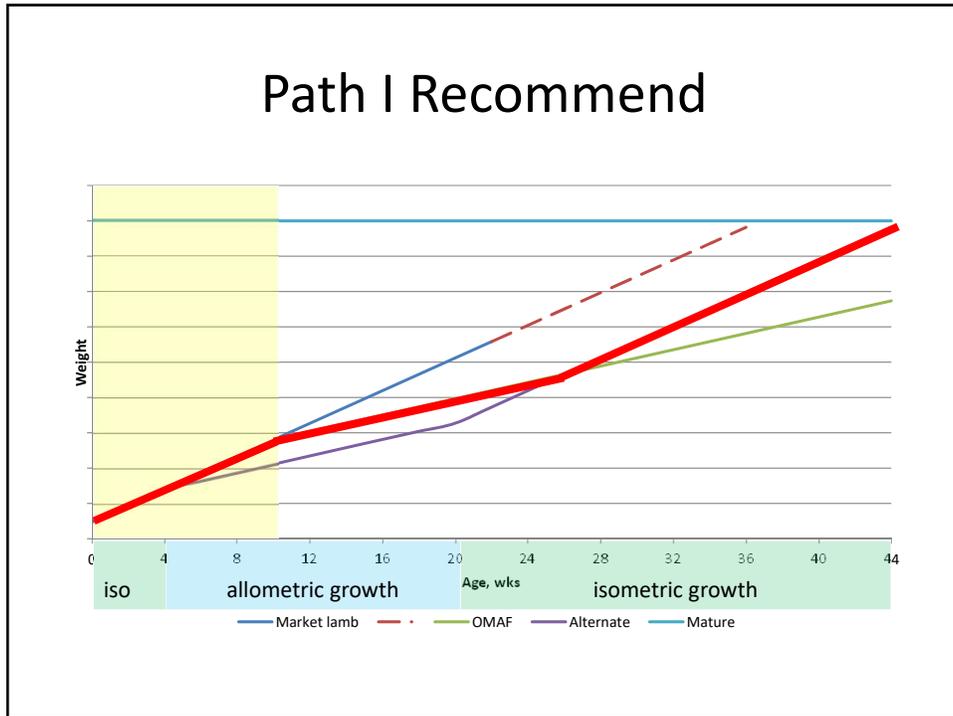
## Recommended Program

- Weaned lamb (20 wks to breeding)
  - Full feed
  - Keep at least 20% eNDF in diet for healthy rumen
  - Additional benefit will be flushing
- Pregnant lamb
  - Back of feed for growth (feed to recommendations)

## Programme recommandé

- Agneaux sevrés (20 semaine jusqu'à la saillie)
  - À volonté
  - Avoir au moins 20% eNDF dans la diète pour assurer la santé du rumen
  - Bénéfice additionnel par le *flushing*
- Agnelle gestante
  - Retour à une alimentation favorisant la croissance (suivre les recommandations)





## **DO NOT**

- Feed replacements like market lambs
  - Maintain minimum 20% eNDF in ration
  - Watch body condition score!
- Forget Bovatec
- Ignore mineral/vitamin supplements
- Miss vaccines
  - Related to nutrition via enterotoxemia
- Ignore clean water

## **NE PAS**

- Alimenter les agnelles de remplacement comme les agneaux de marché
  - Maintenir minimum 20% eNDF dans la ration
  - Surveiller l'état de chair!
- Oublier le Bovatec
- Ignorer suppléments minéral/vitamine
- Oublier la vaccination
  - Relier à la nutrition via entérotoxémie
- Ignorer l'eau de qualité

At the end of the day,  
a replacement ewe that...

- Has a large, strong rumen can convert cheaper feed (forages) into lambs
- Has well-developed mammary glands will produce more milk for her lambs
  - Always important
  - More important with prolific breeds
- Has a well-developed structure will hopefully have greater productivity and longevity

En conclusion, une agnelle de  
remplacement doit...

- Avoir un large et puissant rumen pour “convertir” les aliments fourragers en agneau
- Avoir une glande mammaire bien développée pour produire plus de lait pour leurs agneaux
  - Toujours important
  - Encore plus important chez les brebis prolifiques
- Avoir une structure et un développement corporel adéquat pour éventuellement avoir une meilleure productivité et longévité

While this presentation is based on literature and not our own work, I still wish to acknowledge the team I work with...

- Ridgetown Campus
  - Mark Monden
  - George Woudenberg
- Others
  - Dr. Katie Wood (Guelph)
  - Dr. Greg Penner (Sask.)
  - Dr. Ira Mandel (Guelph)
  - Dr. Lotje Kouwenberg (Harwich Vet.)
- Financial Sponsors
  - Ontario Sheep
  - OMAFRA
  - Manitoba Sheep Association
  - Canadian Sheep Breeders Association

Bien que cette présentation soit basée sur la littérature et non sur notre propre travail, je souhaite quand même remercier l'équipe avec laquelle je travaille...

- Ridgetown Campus
  - Mark Monden
  - George Woudenberg
- Autres
  - Dr. Katie Wood (Guelph)
  - Dr. Greg Penner (Sask.)
  - Dr. Ira Mandel (Guelph)
  - Dr. Lotje Kouwenberg (Harwich Vet.)
- Support financier
  - Ontario Sheep
  - OMAFRA
  - Manitoba Sheep Association
  - Canadian Sheep Breeders Association

## On-line Sheep Nutrition Course



**Improve Your Sheep Nutrition Management Skills**

Course Information	Online Course
<p>This general interest online course has been developed for shepherds by Dr. Paul Luimes, researcher at the University of Guelph, Ridgeway Campus, to improve their sheep farm operations.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feed types</li> <li>▪ Nutrients</li> <li>▪ Digestive Physiology</li> <li>▪ Nutrient Requirements</li> <li>▪ Ration Formulation</li> <li>▪ Feed Management</li> </ul>	<p><b>Improve nutrition management</b> on your sheep farm by learning the fundamentals of nutrition. Use this knowledge to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Optimize profitability</b></li> <li>▪ <b>Boost animal health</b></li> <li>▪ <b>Improve product (meat) quality</b></li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Course fee:</b> <b>\$85.00 + HST</b></p> <p style="text-align: right;"><b>For more information visit:</b> <a href="http://www.ridgetownc.com/ce" style="background-color: yellow;">www.ridgetownc.com/ce</a></p> <p><small>This project is funded in part through the Agricultural Management Institute (AMI). The AMI is part of the Best Practices Suite of programs for Growing Forward, a federal-provincial-territorial initiative.</small></p> <p style="text-align: center;">     </p>

[www.ridgetownc.com/ce](http://www.ridgetownc.com/ce)

## Cours en ligne sur la nutrition ovine



**Improve Your Sheep Nutrition Management Skills**

Course Information	Online Course
<p>This general interest online course has been developed for shepherds by Dr. Paul Luimes, researcher at the University of Guelph, Ridgeway Campus, to improve their sheep farm operations.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feed types</li> <li>▪ Nutrients</li> <li>▪ Digestive Physiology</li> <li>▪ Nutrient Requirements</li> <li>▪ Ration Formulation</li> <li>▪ Feed Management</li> </ul>	<p><b>Improve nutrition management</b> on your sheep farm by learning the fundamentals of nutrition. Use this knowledge to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Optimize profitability</b></li> <li>▪ <b>Boost animal health</b></li> <li>▪ <b>Improve product (meat) quality</b></li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Course fee:</b> <b>\$85.00 + HST</b></p> <p style="text-align: right;"><b>For more information visit:</b> <a href="http://www.ridgetownc.com/ce" style="background-color: yellow;">www.ridgetownc.com/ce</a></p> <p><small>This project is funded in part through the Agricultural Management Institute (AMI). The AMI is part of the Best Practices Suite of programs for Growing Forward, a federal-provincial-territorial initiative.</small></p> <p style="text-align: center;">     </p>

[www.ridgetownc.com/ce](http://www.ridgetownc.com/ce)

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# **Tout est dans l'équilibre alimentaire**

**Dany Cinq-Mars, agr. Ph.D.**

**Collaboratrice: Laurie Dickner-Ouellet, étudiante**

*Université Laval*



---

**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



## Tout est dans l'équilibre alimentaire !



Dans le cadre de la  
Formation en alimentation  
des petits ruminants 2018

Dany Cinq-Mars, agr. Ph.D.  
Laurie Dickner-Ouellet, agr.



## PLAN DE LA PRÉSENTATION

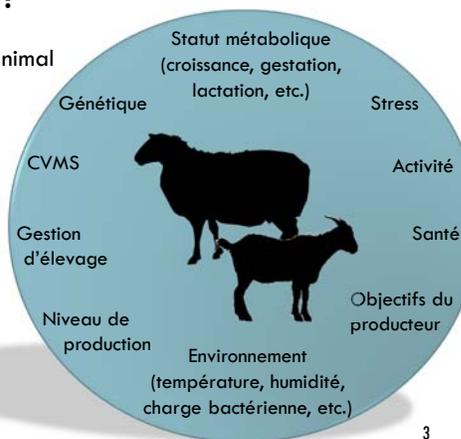
- Concept d'équilibre alimentaire
- Énergie
- Protéine
- Aliments énergétiques et protéiques
- Résultats préliminaires d'un projet récent
- Calcium & Phosphore
- Récapitulatif

## LE CONCEPT D'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE

### Qu'est-ce qu'une diète équilibrée?

→ Diète qui est adaptée aux besoins de l'animal

Pas de recette magique, les besoins des animaux sont en constants changements.



## ÉNERGIE

### L'énergie provient :

- Hydrates de carbone (glucides & fibres) ;
- Lipides ;
- Protéines.

### Peut être exprimée sous forme :

- Énergie brute (EB) ;
- Énergie digestible (ED) ;
- Énergie métabolisable (EM) ;
- Énergie nette (EN) ; ENe, ENg, ENI
  
- Unités Nutritives totales (UNT)

## ÉNERGIE

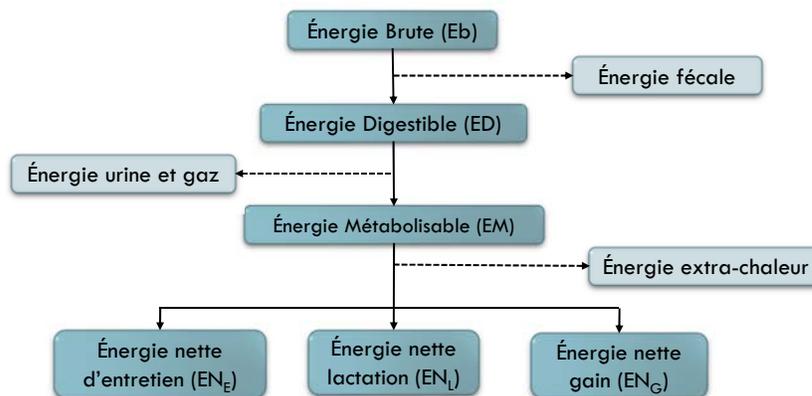


Schéma 1 : Utilisation théorique de l'énergie par les animaux  
(adapté de St-Pierre et Bouchard, 1980)

5

## ÉNERGIE

- Difficile de mesurer les valeurs d'EN des aliments, car il faut évaluer ED, EM et pertes en chaleur de l'animal.
- Unités Nutritives Totales (UNT)  
La somme des nutriments énergétiques digestibles d'un aliment (hydrates de carbone digestibles, protéines digestibles et 2,25 fois lipides digestibles) ;
  - Moins précise que l'EN ;
  - Plus facile à évaluer.

6

## ÉNERGIE

- Détermination des besoins des animaux :
  - **Dynamique**, e.i. qui tient compte des caractéristiques de l'animal et de sa consommation (taux de passage, CVMS, environnement, etc.) :  
Équations proposées dans les récents NRC
  - **Statique**, e.i. en fonction des UNT  
 $EM = 0,03615 \text{ UNT}$  (McQueen et Martin, 1980)

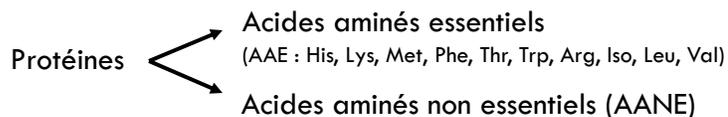
7

## PROTÉINE



Image  
DepositPhotos

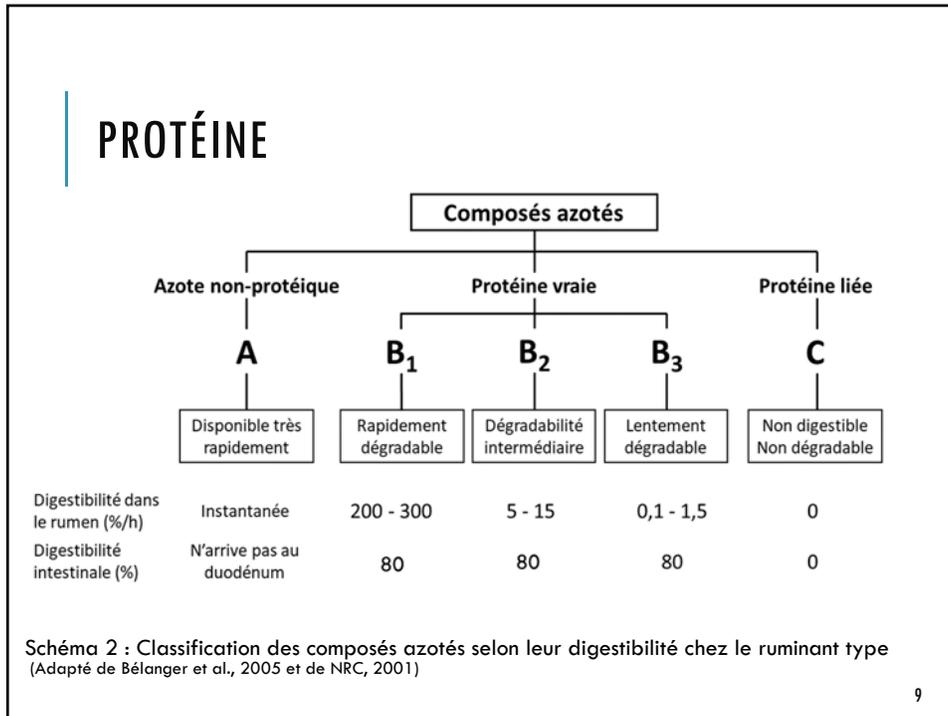
- Protéines essentielles à la synthèse du lait, des muscles, de la laine/poils, des sécrétions enzymatiques, des hormones, etc.



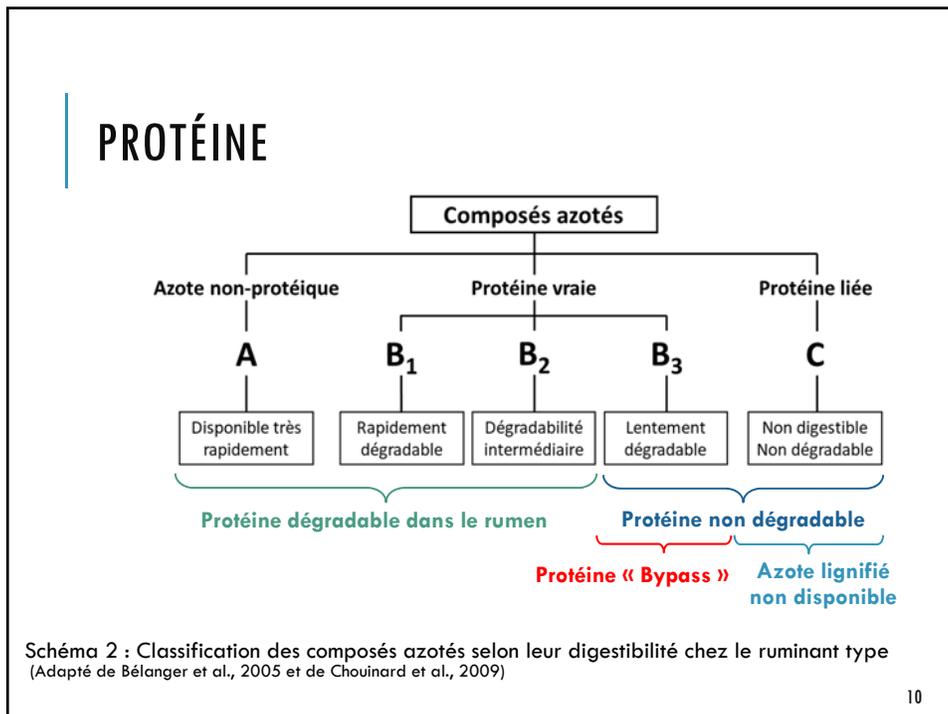
- Lorsque l'on parle de protéine brute (PB), on inclut le N protéique et le N non protéique

$$PB = 6,25 \times N$$

8



9



10

## PROTÉINE

- Les besoins en protéines peuvent être exprimés en protéines brutes (PB), en métabolisables (PM).
- Les apports en PM alimentaires représentent les protéines digérées dans le petit intestin :

PM = protéines non dégradées dans le rumen + protéines microbiennes

- MAIS les résultats d'analyses donnent les valeurs en PB (NRC, 2007) :

$$PB = PM / [64 + (0,16 \times \%UIP)] / 100$$

Où :

PB = Protéine brute

PM = Protéine métabolisable

UIP = Protéine non  
dégradable ingérée

11

## PROTÉINE

**Protéines microbiennes**, cadeaux des microorganismes du rumen!

- Représentent 50-90% des AAE absorbés dans le petit intestin (Smith, 1975);
- Synthétisées à partir de N non protéique, AA, glucides et soufre ;  
Nécessite la présence d'énergie!



Synchronisme énergie-protéine!

- Profil bien balancé en AAE.

12

## PROTÉINE

**Tableau 1** : Composition en AAE des protéines microbiennes mixtes comparativement aux protéines tissulaires, de la caséine du lait et de la laine (NRC, 2007).

Acides aminés	Microbes ruminal	Carcasse (ovin)	Caséine (caprin)	Peau (ovin)	Laine (ovin)
Méthionine	1,60 - 2,50	1,80	2,54	1,00	0,60
Lysine	8,10 - 11,50	7,00	6,70	4,80	3,50
Histidine	1,60 - 2,10	2,60	2,50	1,40	1,20
Phénylalanine	4,90 - 5,70	3,90	4,44	3,20	3,60
Tryptophane	n/a	n/a	(1,36)	n/a	n/a
Thréonine	5,20 - 6,60	5,00	4,35	3,90	6,00
Leucine	7,40 - 8,30	7,50	8,15	5,70	7,40
Isoleucine	5,40 - 6,20	3,80	4,39	2,40	3,00
Valine	5,30 - 6,50	4,90	6,39	0,30	5,50
Arginine	4,60 - 5,30	7,30	2,57	7,90	9,10
Cystéine	2,00 - 2,60	0,90	0,70	3,50	9,80

13

## PROTÉINE

- Favoriser le milieu ruminal pour maximiser la production de protéines microbiennes.

Chez les bovins (NRC, 1996) :

Diète > 40% fourrages : synthèse microbienne proportionnelle à la teneur en énergie  
 Diète < 40% fourrages : diminution de la synthèse de protéiques microbiennes

- Fibres ; un peu en contradiction avec l'apport énergétique...
- Pas de trop de lipides (3/3/3).
- Synchronisme entre apports protéique et énergétique : sujet d'une autre présentation.

14

## PROTÉINE

- Besoins en protéines dégradables ingérés (DIP) :

$$\text{DIP} = (0,13 \text{ UNT}) - 0,022 (20 - \text{NDFe})$$

Où : DIP = Protéine dégradable dans le rumen requise, en % des UNT base de MS

UNT = Unités nutritives totales

NDFe, % = Fibres NDF efficaces

Facteur de correction si NDFe < 20 %, sinon pas de correction NDFe.

- Besoins en PM à l'entretien et pour la croissance pour l'agneau en croissance/finition (NRC, 2007).

$$\text{PM}_E = 2.51 \text{ g/kg PV}^{0.75}$$

$$\text{PM}_G = 0.225 \text{ g/g GMQ}$$

15

## ALIMENTS ÉNERGÉTIQUES ET PROTÉIQUES

**Tableau 2** : Composition de divers ingrédients alimentaires, base de MS (NRC, 2007; www.beef-mag.com).

Ingrédient	Énergie		Protéine			ADF (%)
	UNT x1 (%)	ME (Mcal/kg)	PB (%)	PND (%)	PM (%)	
Ensilage mélangé - 1 <sup>o</sup> coupe	58	2.1	11	32	7.6	40
Ensilage mélangé - 2 <sup>o</sup> coupe	62	2.2	18	21	12.2	30
Pâturage	73	2.6	17	39	12.2	32
Pâturage intensif	73	2.6	19	39	13.6	28
Avoine écailles	40	1.4	4	25	2.8	40
Drèches de maïs	99	3.3	30	52	20.3	15
Maïs-grain	88	3.2	9	58	6.3	3
Orge	84	3.0	12	28	8.4	7
Fèves de soya extrudées	93	3.4	40	35	28.0	11
Tourteau de soya 49%PB	87	3.1	54	36	37.8	6
Tourteau de canola	71	2.6	40	30	28.0	20

16

## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES D'UN PROJET RÉCENT

- On a testé les analyses à l'infrarouge de Valacta avec les méthodes chimiques de référence.
- Entre autres pour la protéine et l'urée du lait
- On sait que l'urée du sang, du lait sont corrélées avec la justesse de la ration

17

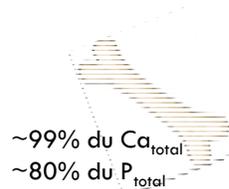
## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

**Tableau 3** : Comparison of milk component concentrations between mid-infrared spectroscopy based on cow milk equations and reference method (abstract présenté 2018).

Composantes du lait	Moyenne	SD	Minimum	Maximum	P-value
Gras, %					0.69
MIR	3.72	0.43	2.76	5.38	
Référence	3.77	0.46	2.84	5.62	
Protéine, %					0.02
MIR	3.33	0.28	2.80	4.72	
Référence	3.49	0.30	2.96	5.04	
MUN, mg/dL					<0.0001
MIR	29.35	3.81	17.75	38.80	
Référence	18.96	3.76	10.31	27.02	
SCC, '000/mL					0.93
MIR	1,380.6	543.4	337.0	3,152.0	
Référence	1,290.1	470.2	294.0	2,589.0	

18

## CALCIUM & PHOSPHORE



- Métabolisme du Ca et P sont interreliés  
(Interaction entre Ca, P, Mg et vitamine D entre autres)
- Combler les exigences en P et garder un ratio 1:1 à 7:1  
→ On vise un ratio **Ca:P = 2:1**
- Exigence en P pour les animaux à l'entretien (NRC, 2007) :

$$P [g/l] = 1,6 \times (0,603 \text{ CVMS} - 0,06) / 0,6$$

+ 6 g/kg de gain de poids vif pour l'agneau en croissance

### IMPORTANT!

Ne jamais avoir moins  
de Ca que de P

\*Voir ANNEXES pour les autres formules de besoins en Ca et P

19

## CALCIUM & PHOSPHORE



- Céréales pauvres en Ca et très riches en P (ratio Ca:P < 1)
- Légumineuses riches en Ca

Exemple : Un producteur a un problème de rapport Ca:P trop élevé dans les diètes de ses ovins, que pouvez-vous lui suggérer?

- Utiliser moins de légumineuses et plus de graminées dans ses fourrages
  - Augmenter l'apport de céréales
  - Apport d'un minéral plus riche en P et moins en Ca
- Les suppléments minéraux pour les diètes riches en grains : riches en Ca et pauvres en P (ou sans P).



Images : <https://pngimg.com/download/36400>  
<https://www.abcdelanature.com/p-339-trefle-rouge-gelules.html>

20

## RÉCAPITULATIF

- Équilibre alimentaire : Diète adaptée aux besoins changeants de l'animal.
- Bien balancer l'apport énergétique : glucides simples & complexes, lipides et protéines.
- Favoriser le milieu ruminal pour favoriser la production protéines microbiennes : Apport d'azote et fibres alimentaires (quantité et qualité).
- Ratio Ca:P visé de 2:1.

21

## MERCI DE VOTRE ATTENTION !

*AVEZ-VOUS DES QUESTIONS !?*



Images : <https://tenor.com>



22

## ANNEXE CALCIUM

Les exigences en Ca pour les ovins (NRC 2007) :

$$Ca_{\text{entretien}} \text{ g/i} = (0,623 \text{ CVMS} + 0,228) / 0,4$$

$$Ca_{\text{croissance}} \text{ g/i} = (0,623 \text{ CVMS} + 0,228) + (\text{GMQ} \times 6,75 \text{ PVM}^{0,28} \times \text{PV}^{0,28}) / 0,68$$

$$Ca_{\text{lactation}} \text{ g/i} = (0,623 \text{ CVMS} + 0,228) + (1,6 \text{ lait}) / 0,5$$

$$Ca_{\text{gestation J105-133}} \text{ g/i} = (0,623 \text{ CVMS} + 0,228) + (0,214 \text{ LBW}) / 0,5$$

$$Ca_{\text{gestation J133-147}} \text{ g/i} = (0,623 \text{ CVMS} + 0,228) + (0,329 \text{ LBW}) / 0,5$$

Où :

CVMS = Consommation volontaire de matière sèche, kg/i

GMQ = Gain moyen quotidien, kg

PVM = Poids vif moyen, kg

PV = Poids vif actuel, kg

Lait = Production laitière par jour, kg

LBW = Poids de la portée, kg

23

## ANNEXE PHOSPHORE

Les exigences en P pour les ovins (NRC 2007) :

$$P_{\text{entretien}} \text{ g/i} = (1,6 \times (0,603 \text{ CVMS} - 0,06)) / 0,6$$

$$P_{\text{croissance}} \text{ g/i} = ([0,693 \text{ CVMS} - 0,06] + [\text{GMQ} (1,2 + 3,188 \text{ PVM}^{0,28} \times \text{PV}^{-0,28})]) / 0,72$$

$$P_{\text{lactation}} \text{ g/i} = ((1,6 \times (0,693 \text{ CVMS} - 0,06)) + (1,3 \text{ lait})) / 0,6$$

$$P_{\text{gestation J105-133}} \text{ g/i} = ((1,6 \times (0,693 \text{ CVMS} - 0,06)) + (0,111 \text{ LBW})) / 0,6$$

$$P_{\text{gestation J133-147}} \text{ g/i} = ((1,6 \times (0,693 \text{ CVMS} - 0,06)) + (0,138 \text{ LBW})) / 0,6$$

Où :

CVMS = Consommation volontaire de matière sèche, kg/i

GMQ = Gain moyen quotidien, kg

PVM = Poids vif moyen, kg

PV = Poids vif actuel, kg

Lait = Production laitière par jour, kg

LBW = Poids de la portée, kg

24

*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# Supply and utilization of carbohydrates in sheep

**Antonello Cannas, Ph.D.**

*University of Sassari*



---

**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**





## Supply and utilization of carbohydrates in sheep

**Antonello Cannas**

Dipartimento di Agraria, University of Sassari, Sardinia, Italy



1



## Fournir et utiliser les carbohydrates chez les ovins

**Antonello Cannas**

Département de l'agriculture, University of Sassari, Sardinia, Italy

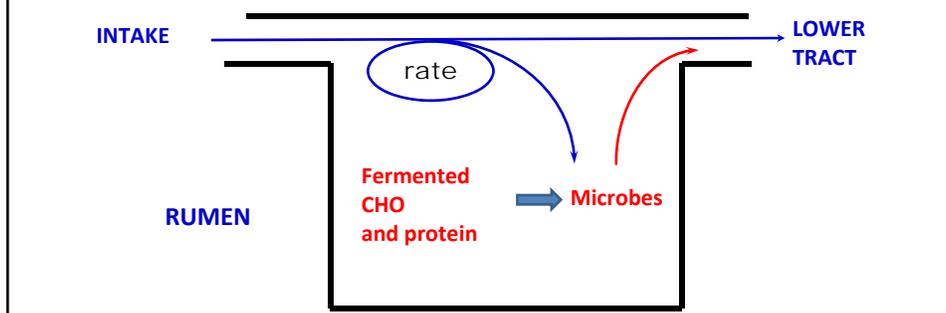


2

Proper **rumen feed utilization and microbial activity** requires:

- availability at rumen level of energy (mostly derived from CHO fermentation), and
- N sources (ammonia and amino acids) derived from protein degradation

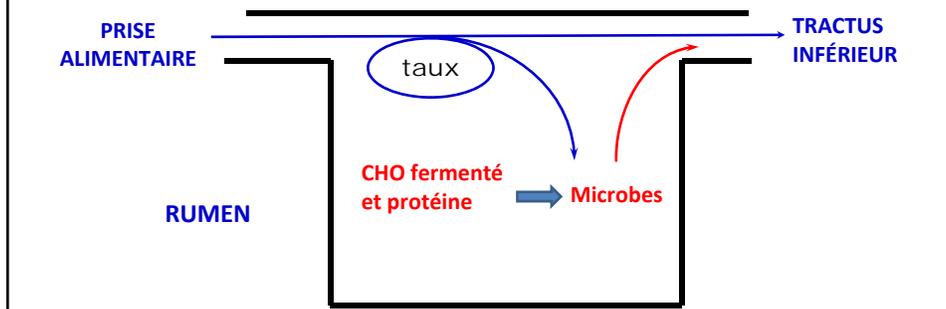
This allows adequate microbial growth and microbial protein (MO have 63% CP!) supply to the intestine



**L'utilisation adéquate des aliments dans le rumen et l'activité microbienne** exigent:

- la disponibilité d'énergie au niveau du rumen (surtout dérivée de la fermentation des CHO), et
- des sources d'azote (ammoniac et acides aminés) dérivées de la dégradation des protéines

Ceci permet une croissance microbienne adéquate et fournit des protéines microbiennes à l'intestin (MO ont 63% de PB!)



## CHO and protein fractionation

A = Rapidly Degraded in the Rumen

- Sugars, soluble protein

B = Slowly Degraded in the Rumen

- Starch, available NDF

C = Unavailable to ruminal digestion

- Lignin, ADF protein

## Fractionnement des CHO et protéines

A = Rapidement dégradé dans le rumen

- Sucres, protéines solubles

B = Lentement dégradé dans le rumen

- Amidon, NDF disponible

C = Non disponible à la digestion ruminale

- Lignine, protéine ADF

Synchronization of  
CHO & protein  
fermentation in the  
rumen

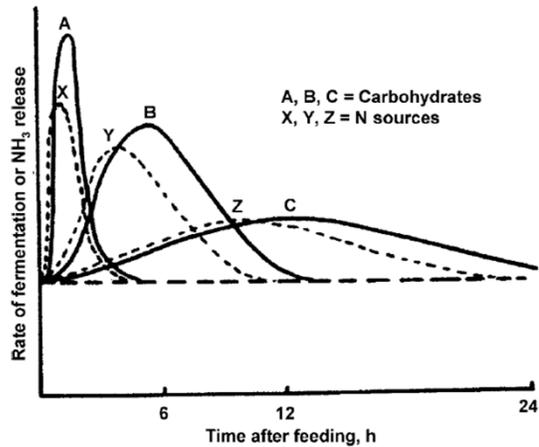


Figure 1. Illustration of the theoretical rumen fermentation rates over time after ingestion of (A) rapidly, (B) moderately, and (C) slowly fermented carbohydrates, and the proposed complementary rumen-ammonia curves (X, Y, and Z, respectively), as required to support microbial protein synthesis. From Johnson (1976) and published with permission of the *Journal of Animal Science*.

Synchronisation de la  
fermentation des CHO  
& des protéines dans  
le rumen

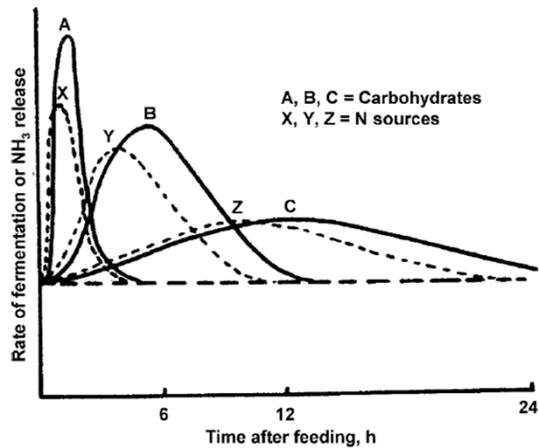
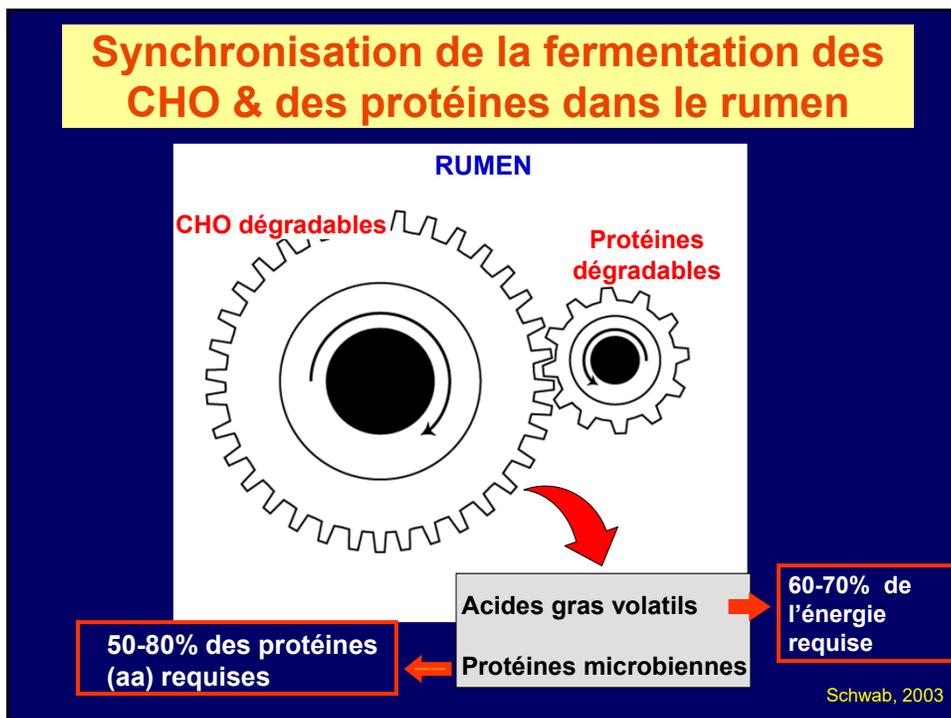
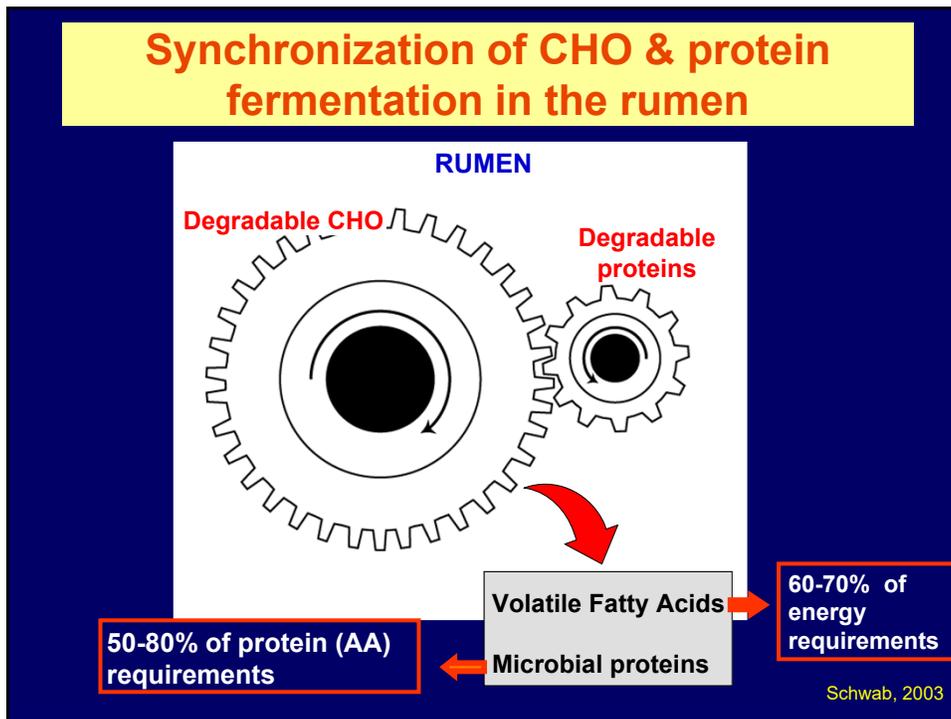


Figure 1. Illustration of the theoretical rumen fermentation rates over time after ingestion of (A) rapidly, (B) moderately, and (C) slowly fermented carbohydrates, and the proposed complementary rumen-ammonia curves (X, Y, and Z, respectively), as required to support microbial protein synthesis. From Johnson (1976) and published with permission of the *Journal of Animal Science*.



### Synchronization of CHO & protein fermentation in the rumen

- Sound in theory, not always important in practice
- It is very important to have **adequate proportion of starch and fiber fermented** in the rumen compared to the amount that escapes it
- For **protein**, ruminants can have extensive N recycling (urea from blood that goes back to the rumen), which can compensate for irregular feeding patterns and variability in protein rumen fermentation
- Synchronous diets did not affect ADG in growing lambs but improved the efficiency of dietary energy utilization compared to asynchronous diets (Richardson et al., 2003)

### Synchronisation de la fermentation des CHO & des protéines dans le rumen

- Ce qui est bon en théorie, ne l'est pas toujours en pratique
- Il est très important d'avoir **une proportion adéquate d'amidon et de fibres fermentées** dans le rumen comparativement à la quantité qui s'en échappe
- Pour les **protéines**, les ruminants peuvent fortement recycler l'azote (urée provenant du sang qui retourne dans le rumen), ce qui peut compenser pour les modes d'alimentation irréguliers et la variabilité de la fermentation protéique ruminale
- Les diètes synchrones n'ont pas affecté le GMQ des agneaux en croissance, mais ont amélioré l'efficacité de l'énergie alimentaire utilisée comparativement aux diètes asynchrones (Richardson et al., 2003)

**Optimal concentrations of  
CHO in the diet**



**Concentrations optimales de  
CHO dans la diète**



## CHO definitions

- **NDF** = structural CHO associated to the CW → plant fiber - pectins
- **Sugars and starch** = nonstructural CHO, energy+reserve function
- **Pectins** = soluble fiber of the CW, nutritionally similar to nonstructural CHO
- **NFC** =  $100 - \text{NDF}_{\text{CP free}} - \text{CP} - \text{ash} - \text{EE} = \text{sugars} + \text{starch} + \text{pectins}$
- **NSC** = **sugars + starch** chemically measured

## Définitions CHO

- **NDF** = CHO structuraux associés aux parois cellulaires → fibre végétale - pectines
- **Sucres et amidon** = CHO non structuraux, énergie+fonction de réserve
- **Pectines** = fibre des parois cellulaires, nutritionnellement similaire aux CHO non structuraux
- **NFC** =  $100 - \text{NDF}_{\text{sans PB}} - \text{PB} - \text{cendre} - \text{EE} = \text{sucres} + \text{amidon} + \text{pectines}$
- **NSC** = **sucres + amidon** mesurés chimiquement

## **CHO during the lactation of sheep and goats**

- Well defined reference values for NDF, starch, sugars, fiber particle size in dairy cattle
- No feeding systems suggest optimal, max and min NDF and NSC (or NFC) values during the lactation of ewes and goats

**Serious limitation when balancing the diets of small ruminants**

## **CHO pendant la lactation des brebis et chèvres**

- Valeurs de référence bien définies pour les NDF, l'amidon, les sucres, la taille des particules fibreuses chez les bovins laitiers
- Aucun programme alimentaire ne suggère des valeurs maximales et minimales de NDF et NSC (ou NFC) optimales pendant la lactation des brebis et chèvres

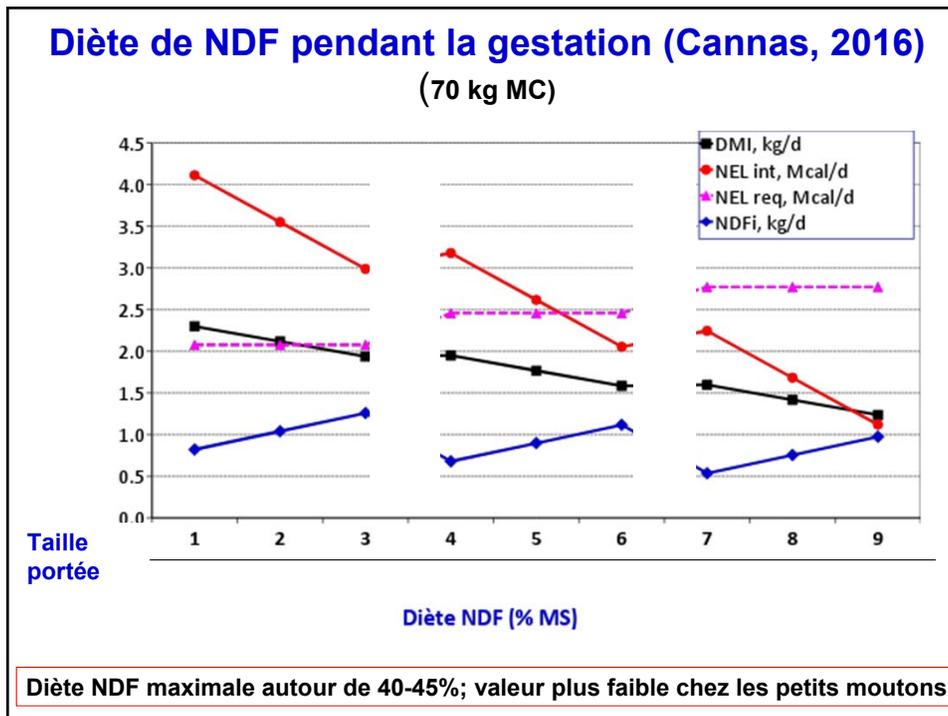
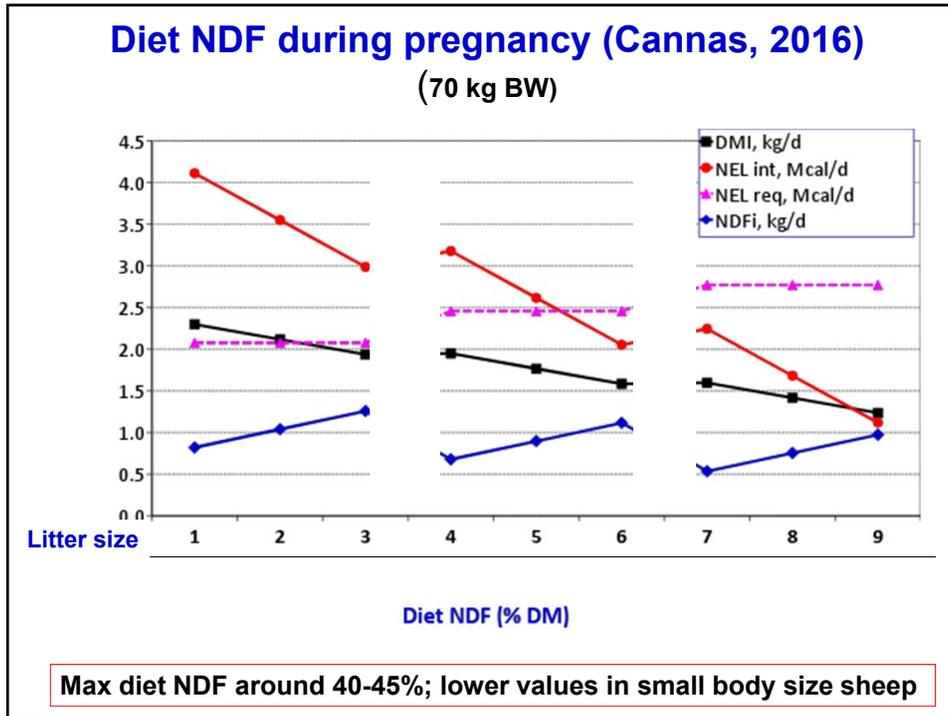
**Limitation importante dans l'équilibre de la diète des petits ruminants**

## **Pregnancy**



## **Gestation**





### Energy and NDF during pregnancy

- In late pregnancy diet NDF concentration < 40% is suggested
- Energy and NDF concentration similar to that of lactation
- Strong association between negative energy balance, increased ketone bodies and increased mastitis
- some animals or breeds are more susceptible to the effects negative energy balance, not clear why
- Proper nutrition during pregnancy necessary for optimal milk production and health during the lactation

### Énergie et NDF pendant la gestation

- En fin de gestation une concentration < 40% de NDF est suggérée
- Énergie et concentration de NDF similaire à celle en lactation
- Forte association entre la balance énergétique négative, l'augmentation de corps cétoniques et l'augmentation de mammite
- Certains animaux ou races sont plus susceptibles aux effets d'une balance énergétique négative, pas clair pourquoi
- Une alimentation adéquate pendant la gestation est nécessaire pour une production laitière et une santé optimales pendant la lactation

## Lactation



## Lactation



**Optimal dietary NDF (% of DM) and corresponding DMI (% BW) on lactating ewes fed forages and concentrates**

Grass-Legume forage: 58% NDF, 1.20 NEL kg<sup>-1</sup> Concentrate: 12% NDF, 1.90 NEL kg<sup>-1</sup>

Milk, kg/d 6.5% fat, 5.8% P	45 kg BW (2.10 NDFI%bw )				60 kg BW (1.96 NDFI%bw )			
	NDF %	DMI % BW	Forage %	DMI kg/d	NDF %	DMI % BW	Forage %	DMI kg/d
1.0	54.7	3.8	93	1.7	58.0	3.4	100	2.0
2.0	41.7	5.0	65	2.3	45.9	4.3	74	2.6
3.0	33.7	6.2	47	2.8	37.9	5.2	56	3.1
4.0	28.3	7.4	35	3.3	32.3	6.1	44	3.7

Milk, kg/d 6.5% fat, 5.8% P	75 kg BW (1.85% NDFI%bw)				90 kg BW (1.77% NDFI%bw)			
	NDF %	DMI % BW	Forage %	DMI kg/d	NDF %	DMI % BW	Forage %	DMI kg/d
1.0	58.0	3.2	100	2.4	58.0	3.0	100	2.7
2.0	49.1	3.8	81	2.9	51.6	3.4	86	3.1
3.0	41.2	4.5	64	3.4	43.9	4.0	69	3.6
4.0	35.5	5.2	51	3.9	38.2	4.6	57	4.1

Italics = it would cause weight gain.

**Diète NDF optimale (% de MS) et CMS correspondante (% MC) chez les brebis en lactation nourries de fourrages et de concentrés**

Fourrage graminée-légumineuse: 58% NDF, 1.20 ENL kg<sup>-1</sup>

Concentré: 12% NDF, 1.90 ENL kg<sup>-1</sup>

Lait, kg/j 6.5% gras, 5.8% P	45 kg MC (2.10 NDFI%mc )				60 kg MC (1.96 NDFI%mc )			
	NDF %	CMS % MC	Fourrage %	CMS kg/j	NDF %	CMS % MC	Fourrage %	CMS kg/j
1.0	54.7	3.8	93	1.7	58.0	3.4	100	2.0
2.0	41.7	5.0	65	2.3	45.9	4.3	74	2.6
3.0	33.7	6.2	47	2.8	37.9	5.2	56	3.1
4.0	28.3	7.4	35	3.3	32.3	6.1	44	3.7

Lait, kg/j 6.5% gras, 5.8% P	75 kg MC (1.85% NDFI%mc)				90 kg MC (1.77% NDFI%mc)			
	NDF %	CMS % MC	Fourrage %	CMS kg/j	NDF %	CMS % MC	Fourrage %	CMS kg/j
1.0	58.0	3.2	100	2.4	58.0	3.0	100	2.7
2.0	49.1	3.8	81	2.9	51.6	3.4	86	3.1
3.0	41.2	4.5	64	3.4	43.9	4.0	69	3.6
4.0	35.5	5.2	51	3.9	38.2	4.6	57	4.1

En italique = causerait un gain de poids.

**Optimal dietary NDF (% of DM) and corresponding DMI (% BW) on lactating ewes fed forages and concentrates**

Grass forage: 65% NDF and 1.16 NEL kg<sup>-1</sup>

Legume forage: 50% NDF and 1.24 NEL kg<sup>-1</sup>

Concentrate: 12% NDF and 1.90 NEL kg<sup>-1</sup>

Milk kg d <sup>-1</sup>	45 kg BW (2.10 NDFI % bw)				90 kg BW (1.77% NDFI % bw)			
	Grass		Legume		Grass		Legume	
6.5% fat	NDF	DMI	NDF	DMI	NDF	DMI	NDF	DMI
1.0	56.1	3.75	50.0*	4.20*	64.5	2.74	50.0*	3.54*
2.0	42.4	4.95	40.5	5.20	52.9	3.34	49.6	3.56
3.0	34.1	6.16	33.0	6.38	44.8	3.95	42.5	4.15
4.0	28.5	7.37	27.8	7.56	38.9	4.55	37.2	4.75

\* would cause weight gain.

**Diète NDF optimale (% de MS) et CMS correspondante (% MC) chez les brebis en lactation nourries de fourrages et de concentrés**

Fourrage de graminées: 65% NDF and 1.16 ENL kg<sup>-1</sup>

Fourrage de légumineuses: 50% NDF and 1.24 ENL kg<sup>-1</sup>

Concentrés: 12% NDF and 1.90 ENL kg<sup>-1</sup>

Lait kg j <sup>-1</sup>	45 kg MC (2.10 NDFI % mc)				90 kg MC (1.77% NDFI % mc)			
	Graminé		Légumineuse		Graminé		Légumineuse	
6.5% gras	NDF	CMS	NDF	CMS	NDF	CMS	NDF	CMS
1.0	56.1	3.75	50.0*	4.20*	64.5	2.74	50.0*	3.54*
2.0	42.4	4.95	40.5	5.20	52.9	3.34	49.6	3.56
3.0	34.1	6.16	33.0	6.38	44.8	3.95	42.5	4.15
4.0	28.5	7.37	27.8	7.56	38.9	4.55	37.2	4.75

\* causerait un gain de poids.

### Optimal NDF, NFC and CP concentrations (DM basis) in lactating ewes of 45 kg of BW (Cannas, 2017)

	Milk yield with 6.5% fat				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
DM, total	100	100	100	100	100
<b>NDF</b>	55.8	46.1	41.7	36.3	33.3
CP	15.9	16.7	17.7	18.3	18.6
Ash + EE	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
<b>NFC</b>	16.3	25.2	28.6	33.4	36.1

NFC = sugar + starch + pectins = 100-NDF-CP-EE-ash

### NDF, NFC et concentrations de PB optimales (base de MS) chez les brebis en lactation de 45 kg de MC (Cannas, 2017)

	Production de lait avec 6.5% de gras				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MS, totale	100	100	100	100	100
<b>NDF</b>	55.8	46.1	41.7	36.3	33.3
PB	15.9	16.7	17.7	18.3	18.6
Cendre + EE	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
<b>NFC</b>	16.3	25.2	28.6	33.4	36.1

NFC = sucre + amidon + pectines = 100-NDF-PB-EE-cendre

## Effect of the stage of lactation

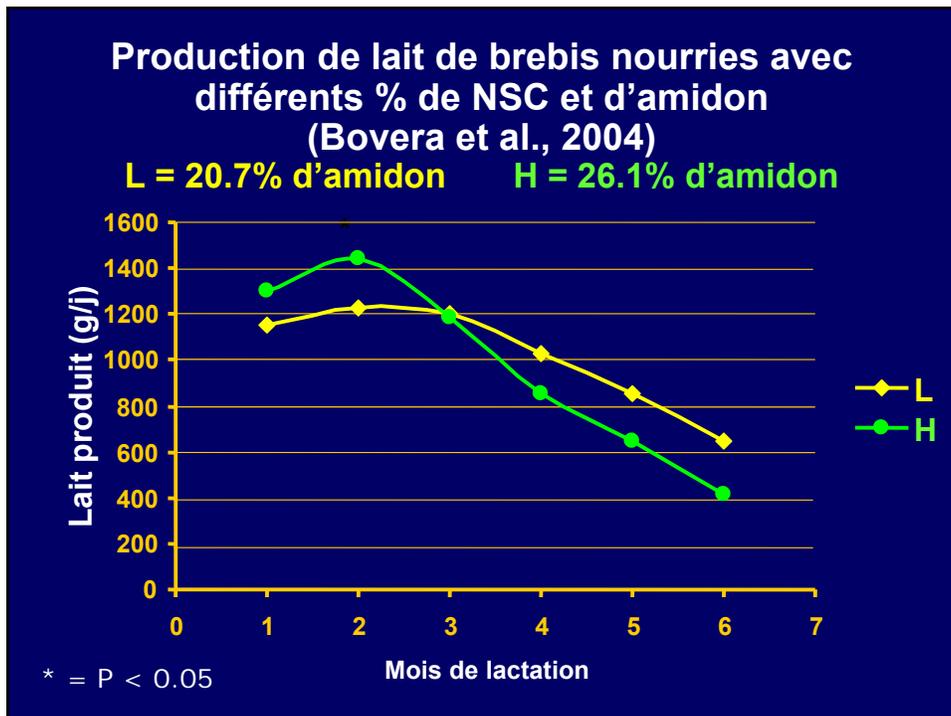
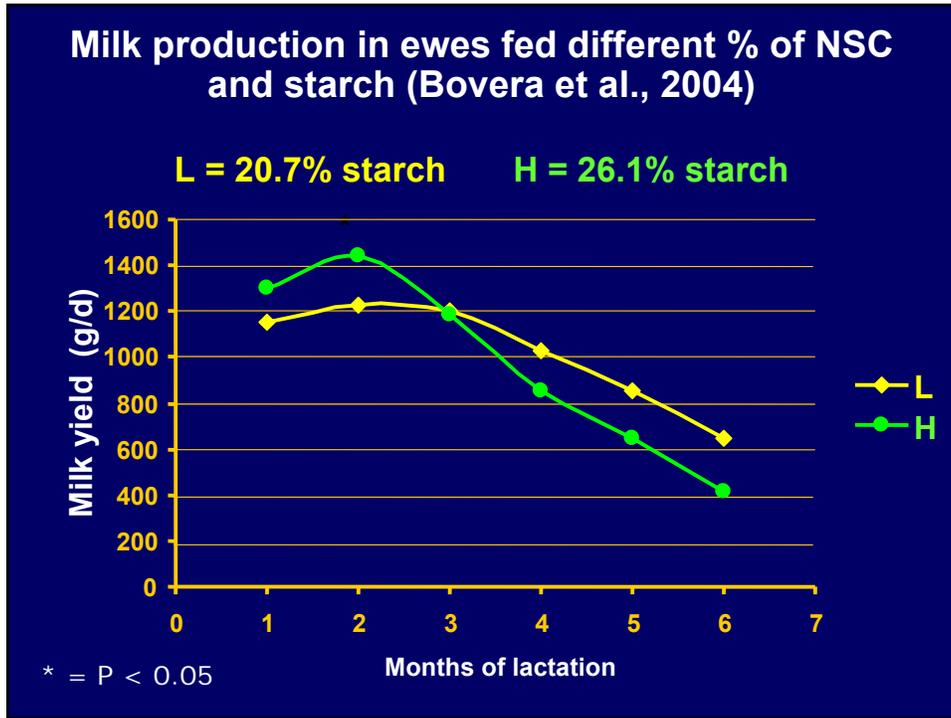
In ewes:

- **Positive effects of starch in early lactation** (Cannas et al., 2002; Bovera et al., 2004; Cannas et al., 2007; Cannas et al., 2013)
  - **Values: 20-25% of starch**
- **Negative effects of starch & positive effects of highly digestible fiber** (e.g. beet pulps, soybean hulls and immature forage) **in mid-late lactation** (Cannas et al., 2002; Cannas et al., 2004; Bovera et al., 2004, Zenou & Miron, 2008)
  - **Values: 10-15% of starch**

## Effet du stade de lactation

Chez les brebis:

- **Effets positifs de l'amidon en début de lactation** (Cannas et al., 2002; Bovera et al., 2004; Cannas et al., 2007; Cannas et al., 2013)
  - **Valeurs: 20-25% d'amidon**
- **Effets négatifs d'amidon & effets positifs de fibre hautement digestible** (ex. pulpes de betteraves, coques de soja et fourrage immature) **à la mi à fin de lactation** (Cannas et al., 2002; Cannas et al., 2004; Bovera et al., 2004, Zenou & Miron, 2008)
  - **Valeurs: 10-15% d'amidon**



### Energy and NDF during lactation

- DMI as % of BW higher in small size than large breeds of sheep
- Optimal NDF dietary concentration lower in small size breeds of sheep
- Higher intake with **legumes** compared to **grasses**
- In **early lactation** the diet should be rich of starch,
- In **mid-late lactation** the diet should be rich in digestible fiber sources

### Énergie et NDF pendant la lactation

- CMS en % de MC plus grand chez les races de moutons de petite taille que celles de grande taille
- Concentration optimale de NDF dans la diète plus basse chez les races de moutons de petite taille
- Consommation plus grande de **légumineuses** comparativement aux **graminées**
- En **début de lactation** la diète doit être riche en amidon,
- En **mi à fin de lactation** la diète doit être riche en sources de fibres digestibles

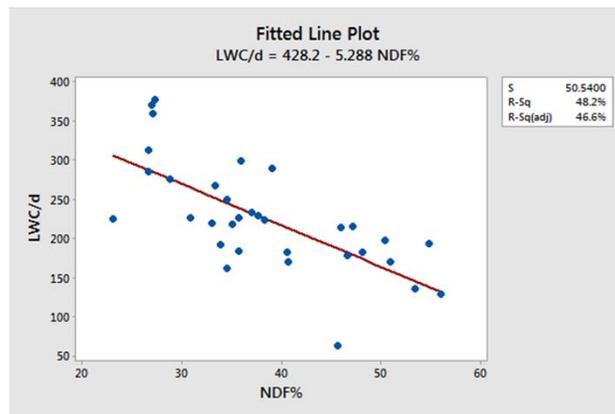
## **Growth**



## **Croissance**

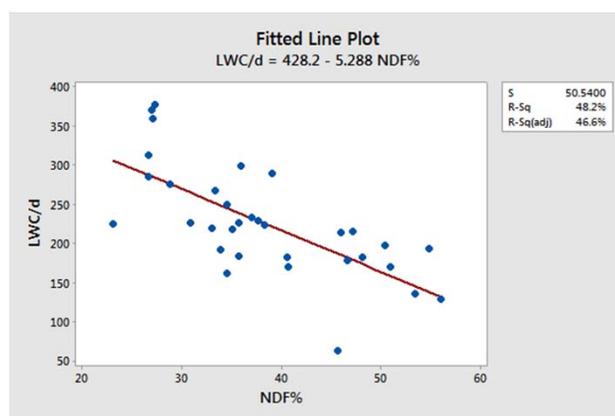


## Growth: diet NDF vs. ADG



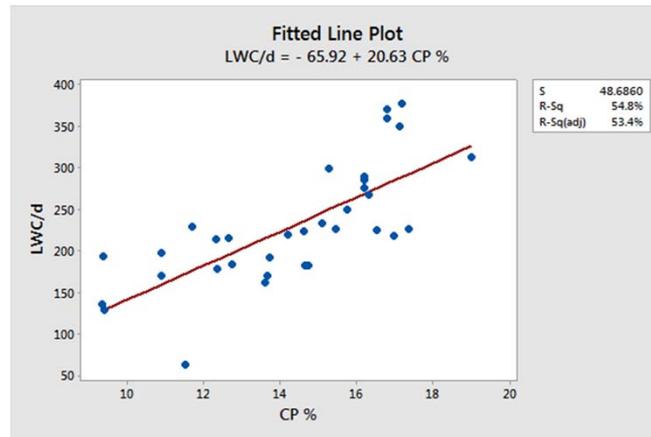
- Negative effect of dietary NDF on lamb growth rate
- Highest ADG = NDF < 30%

## Croissance: diète NDF vs. GMQ



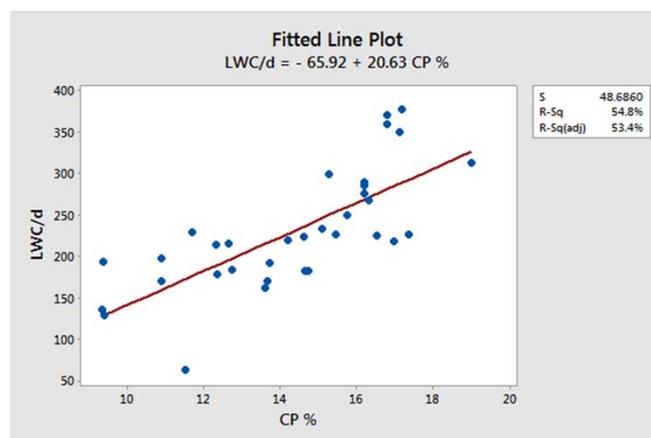
- Effet négatif de NDF sur le taux de croissance des agneaux
- GMQ le plus élevé = NDF < 30%

## Growth: diet CP vs. ADG



- Positive effect of dietary CP on lamb growth rate

## Croissance: diète PB vs. GMQ



- Effet positif des PB sur le taux de croissance des agneaux

## **Dietary particle size**

## **Taille des particules alimentaires**

## Sheep & Goats vs. Cattle

**Compared to cows**, sheep and goats have to spend 10-15 times more time eating and ruminating each kg of feed

- **Less grinding force**
- **Need to reduce dietary particle size more than cattle to let it pass the rumen and omasum** → smaller particle size in the feces

**Effects of the intense rumination of sheep and goats:**

- They ruminate even small forage particles
- **grains** are finely ground during rumination
  - their rumen digestibility is higher than in cows
  - **rich diets** tend to be digested better by S&G than by cattle

## Moutons & chèvres vs. vaches

**Comparativement aux vaches**, les moutons et chèvres prennent 10-15 fois plus de temps pour manger et ruminer chaque kg d'aliment

- **Force de broyage réduite**
- **Besoin de réduire la taille des particules alimentaires plus que les bovins pour qu'elles passent le rumen et l'omasum** → plus petite taille des particules dans les fèces

**Effets de l'intense rumination des moutons et chèvres:**

- Ils ruminent même les petites particules de fourrage
- **Les grains** sont finement moulus pendant la rumination
  - la digestibilité du rumen est plus élevée que chez les vaches
  - il tendent à mieux digérer **les diètes riches** que les vaches

## Particle size of forages

- **Reducing the particle size of forages** (i.e. NDF), **S & G** (Greenhalgh and Reid, 1973, Apolant and Chestnutt, 1985; Cannas, 1995) :
  - **Forage particle size reduction favours DMI more in small ruminants** than in cattle, especially when low quality (high NDF and ADL) forages are fed
  - Small ruminants ruminate small particles that would not be ruminated by cattle
  - **It is possible to feed dairy sheep but not dairy cattle with pelleted feeds only**

## Taille des particules des fourrages

- **Réduire la taille des particules des fourrages** (i.e. NDF), **M & C** (Greenhalgh and Reid, 1973, Apolant and Chestnutt, 1985; Cannas, 1995) :
  - **Réduire la taille des particules des fourrages favorise plus la CMS chez les petits ruminants** que chez les bovins, surtout quand des fourrages de faible qualité sont donnés (NDF et ADL élevés)
  - Les petits ruminants ruminent des petites particules que les bovins laitiers ne pourraient pas ruminer
  - **C'est possible de nourrir des brebis laitières avec des aliments granulés seulement, mais pas les bovins laitiers**

## Replacement of hay NDF by soybean hulls in sheep (Araujo et al., 2008)

**DMI**  
+0.98 kg/d  
+43%

**Milk yield**  
+ 0.561 kg/d  
+ 49%

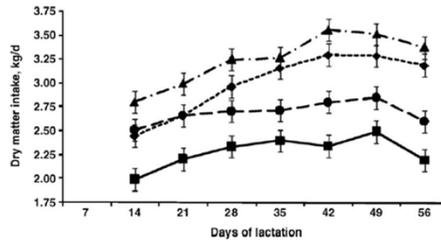


Figure 1. Dry matter intake (mean  $\pm$  SEM) of ewes during a 56-d lactation according to the total inclusion of hay (SH0: ■), the replacement of 33% of hay NDF by soybean hull NDF (SH33: ●), the replacement of 67% of hay NDF by soybean hull NDF (SH67: ▲), and the total replacement of hay NDF by soybean hull NDF (SH100: ◆).

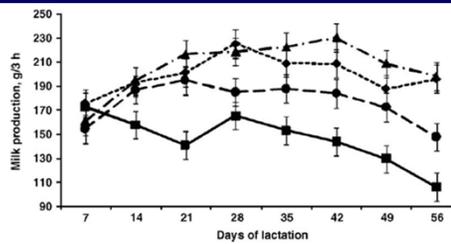


Figure 2. Milk production (mean  $\pm$  SEM) of ewes during a 56-d lactation according to the total inclusion of hay (SH0: ■), the replacement of 33% of hay NDF by soybean hull NDF (SH33: ●), the replacement of 67% of hay NDF by soybean hull NDF (SH67: ▲), and the total replacement of hay NDF by soybean hull NDF (SH100: ◆). Milk production data at d 7 were used as a covariate.

## Remplacement de foins NDF par des coques de soja chez le mouton (Araujo et al., 2008)

**CMS**  
+0.98 kg/j  
+43%

**Lait produit**  
+ 0.561 kg/j  
+ 49%

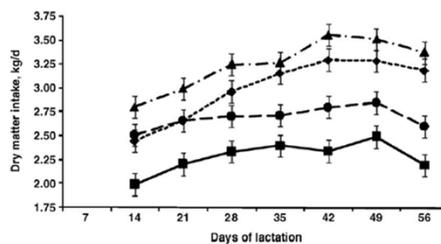


Figure 1. Dry matter intake (mean  $\pm$  SEM) of ewes during a 56-d lactation according to the total inclusion of hay (SH0: ■), the replacement of 33% of hay NDF by soybean hull NDF (SH33: ●), the replacement of 67% of hay NDF by soybean hull NDF (SH67: ▲), and the total replacement of hay NDF by soybean hull NDF (SH100: ◆).

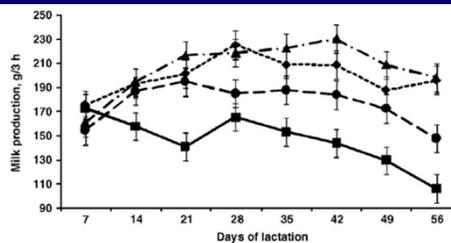


Figure 2. Milk production (mean  $\pm$  SEM) of ewes during a 56-d lactation according to the total inclusion of hay (SH0: ■), the replacement of 33% of hay NDF by soybean hull NDF (SH33: ●), the replacement of 67% of hay NDF by soybean hull NDF (SH67: ▲), and the total replacement of hay NDF by soybean hull NDF (SH100: ◆). Milk production data at d 7 were used as a covariate.

## TMR particle size guidelines for S & G

- 1) In TMR for cattle, too small particle size of forages → acidosis, milk fat depression
- 2) In TMR for S & G, too large particle size of forages → acidosis, milk fat depression

If forages are coarsely chopped in the TMR:

- S & G can eat all concentrates first → acidosis, MFD
- Low intake of the forages of the TMR ↓ milk yield
- chopping of forages ↑ intake and milk yield
- with TMR wagons it is practically impossible to make TMR with too small particle size for S & G

## Lignes directrices de la taille des particules de la RTM des M & C

- 1) Dans RTM pour bovin, taille des particules trop petite des fourrages → acidose, diminution du gras dans le lait
- 2) Dans RTM pour M & C, taille des particules trop grande des fourrages → acidose, diminution du gras dans le lait

Si les fourrages sont grossièrement hachés dans la RTM:

- M & C peuvent manger tous les concentrés en premier → acidose, MFD
- Faible ingestion de fourrages de la RTM ↓ production laitière
- fourrages coupés ↑ ingestion et production laitière
- avec la RTM en wagons il est pratiquement impossible de faire une RTM avec des particules trop petites pour les M & C



**What will they eat first ??**



**Que vont-ils manger en premier ??**



# Conclusions



# Conclusions



## Effects of CHO types and sources

- Large **effects on milk yield** and composition
- Optimal **starch and NDF values** still preliminary
- Clear effects of the **stage of lactation**
- Sheep ruminate **very fine particles**

## Effets des types et sources de CHO

- Grands **effets sur la production de lait** et sa composition
- **Les valeurs d'amidon et de NDF** optimales sont encore préliminaires
- Effets clairs du **stade de lactation**
- Les moutons ruminent **des particules très fines**





*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



**Obtenir de bonnes performances laitières,  
c'est d'abord offrir une alimentation adaptée**

**Caroline Brunelle, agr.**

VALACTA



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



OBTENIR DE BONNE  
PERFORMANCES LAITIÈRES...



C'EST D'ABORD  
OFFRIR UNE  
ALIMENTATION  
ADAPTÉE

Formation en alimentation des  
petits ruminants  
1 et 2 février 2018

Par Caroline Brunelle, agr.  
Conseillère provinciale en prod. laitière caprine et ovine, Valacta



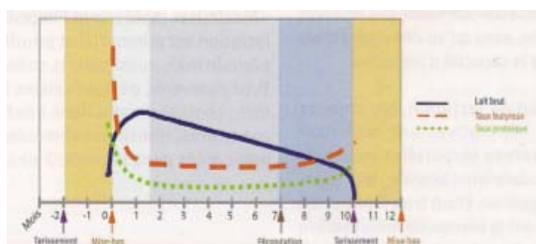
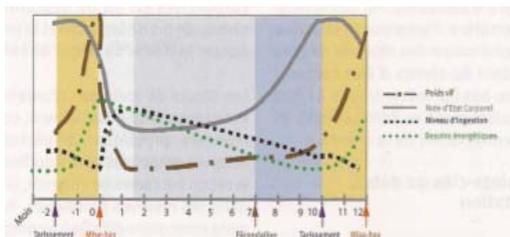
## Introduction

- Pour offrir une alimentation adaptée, ça prend des données
  - Production laitière et composition du lait (% gras, % protéine).
  - Analyses des fourrages et des concentrés servis.
  - Consommation volontaire de matière sèche (CVMS) des animaux.



## Évolution de la productivité et des besoins de la chèvre laitière

valacta



Source: L'alimentation pratique des chèvres laitières – Institut de l'élevage

## Tarissement

valacta

- Tarissement
  - Chèvres: 2 derniers mois de gestation
  - Brebis: Toute la gestation
  
- Aucun besoin pour la production laitière mais les besoins de gestation sont croissants.
- Volume de la panse se réduit.
- Capacité d'ingestion diminue et besoins énergétiques augmentent.
- Le poids vif augmente régulièrement.

## Préparation à la mise bas

valacta

- Les réserves corporelles doivent être suffisantes
  - ▣ Cote de chair 2.75-3.0 lombaire et 3.25-3.50 sternale
  
- Apports alimentaires doivent couvrir les besoins d'entretien de la mère et de croissance des fœtus.
  - ▣ Aucun apport dans un but d'engraissement car il n'aurait pour effet qu'un accroissement du poids de la portée.

## Dernier mois de gestation

valacta

- Préparation de l'ingestion en lactation
  1. Limitation de l'utilisation des réserves
  2. Limiter l'apport de concentrés (maximum 30%)
  3. Éviter les transitions (même fourrage qu'en début lactation)

**Ça prend les meilleurs fourrages!**

## Changement de ration

valacta

- Quelques semaines avant la mise-bas, commencer graduellement à servir les aliments qui seront servis en lactation.
- La quantité de concentré doit ↑ graduellement de façon à atteindre, à la mise bas, 50% de la quantité prévue au pic de lactation.

## Importance des concentrés

valacta

- Un apport suffisant en concentrés en fin de gestation augmente la teneur (%) et la production (g/j) de gras en début lactation.
- Chèvres qui reçoivent 600 g de concentrés versus 150 g par jour pour les 6 dernières semaines de gestation:
  - Augmentation du pourcentage de gras de 11%
  - Augmentation de la production de gras de 36% (donc augmentation de la production laitière)

Morand-Fehr et Sauvart, 1980

## CVMS

valacta

Pour les chèvres laitières:

- Une augmentation de 10% de m.s fourrage en fin gestation apporte une augmentation de 5% de CVMS en début lactation.
- Une augmentation de 100 g de m.s fourrage en fin gestation se traduit en une augmentation de 120 g de lait par jour.

L'éleveur de chèvres, #9, Juin 2001

## Début lactation

valacta

- De la mise bas à environ 45 JEL
- La capacité d'ingestion est à son plus bas à la mise bas.
- Augmentation graduelle de la capacité d'ingestion.
- Le poids vif de l'animal continue à décroître du fait de la mobilisation des réserves corporelles graisseuses pour couvrir les besoins.
  - Peut atteindre 7-8 kg (10-12% du poids vif) en 6-8 semaines chez la chèvre laitière.

## Début lactation

valacta

- Un animal dont la mobilisation est trop faible (animal trop maigre ou trop gras) aura un mauvais départ en lactation.
- Les stocks de graisses corporelles se mobilisent et se reconstituent facilement contrairement aux réserves protéiques (muscles)
  - Lorsque les réserves adipeuses sont insuffisantes ou que la ration est carencée en protéine, l'animal va puiser dans ses réserves protéiques.
  - Pour éviter une perte musculaire, les besoins protéiques doivent être couverts rapidement et totalement par l'alimentation.

## Lait et % protéine directement liés

valacta

- Si les besoins en protéine ne sont pas satisfaits :
  - Début lactation
    - Production au pic plus faible OU
    - Test de protéine plus bas en début de lactation
  - Milieu et fin de lactation
    - Production décevante
    - Mauvaise persistance

## Milieu lactation

valacta

- Chèvres: 45 à 200 JEL (pic de lactation à la saillie)
- Brebis: 45 à 120 JEL
- Besoins énergétiques directement liés à la production laitière (aucune mobilisation ni reconstitution des réserves). Pour les primipares, la croissance doit repartir.
- L'ingestion diminue lentement mais moins vite que la production laitière.
- Le poids vif évolue peu et l'état corporel ne doit plus se dégrader.

## Milieu lactation

valacta

- Le principal enjeu est d'obtenir la meilleure persistance laitière sans dégradation de l'état de chair et des composantes du lait.
- Vers la fin de cette période, les animaux qui ont beaucoup maigri doivent commencer à reconstituer leurs réserves de gras.
- Chez la brebis laitière, la reconstitution des réserves commence après le premier mois de lactation. C'est pour cette raison que leur persistance est beaucoup plus faible que celle des chèvres.

## Fin lactation

valacta

- Chèvres: 200 à 305 JEL ou plus
- Brebis: 120 à 200 JEL ou plus
- La production laitière est en baisse
- La reconstitution des réserves devient prioritaire.
- Les besoins nutritionnels baissent tout de même régulièrement.
- L'appétit chute, mais un peu moins vite que les besoins.
- Pour les chèvres, elles doivent reprendre 6 à 8 kg de poids, sous forme de gras. Il lui faut environ 100 jours pour reconstituer ses réserves.

## Groupage

valacta

- Nombre de chèvres/brebis selon la capacité du quai de traite
- Grouper en fonction de la production laitière
- Faire des groupes homogènes
  - Âge (les premières lactations n'ont pas les mêmes besoins que les adultes, car elles sont encore en croissance)
  - Poids
  - État de chair
  - Stade physiologique

## Groupage

valacta

### □ Production laitière

Balancement de la chèvre type

	Variabilité faible (ET 0,5kg de lait)			Variabilité moyenne (ET 0,75kg de lait)			Variabilité élevée (ET 1,0kg de lait)		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Moyenne de PL (kg/jr)									
% chèvres avec besoins couverts	Lait cible (kg/jr)			Lait cible (kg/jr)			Lait cible (kg/jr)		
68%	2,2	3,2	4,2	2,3	3,3	4,3	2,4	3,4	4,4
75%	2,3	3,3	4,3	2,5	3,5	4,5	2,7	3,7	4,7
85%	2,5	3,5	4,5	2,75	3,75	4,75	3,0	4,0	5,0
95%	2,8	3,8	4,8	3,2	4,2	5,2	3,6	4,6	5,6

## Groupage

valacta

### □ État de chair

- Permet de connaître le niveau de réserve corporel
- Permet de mieux ajuster les rations
- Permet de détecter un amaigrissement anormal (sous-alimentation, parasitisme, maladie)



# Groupage

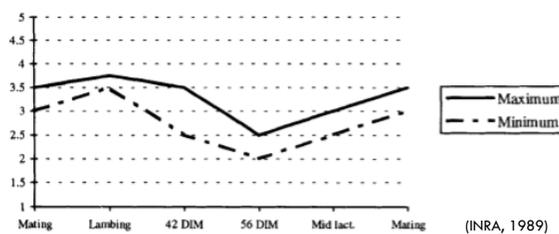


## □ État de chair

Groupe	État de chair visé pour les chèvres laitières
Début lactation	2,25 – 2,75
Milieu lactation	2,25 – 2,75
Fin lactation	2,50 – 3,0
Tarissement	2,50 – 3,0

Perte de 1 point maximum entre la mise bas et le pic de lactation

Variation de l'état de chair pour les brebis laitière

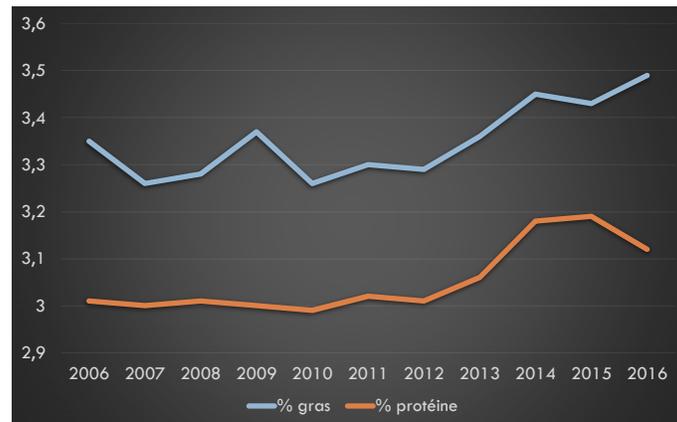


## Éléments influençant les composantes du lait



## Évolution annuelle de la composition du lait de chèvre au Québec

valacta



Source: Valacta

## Introduction

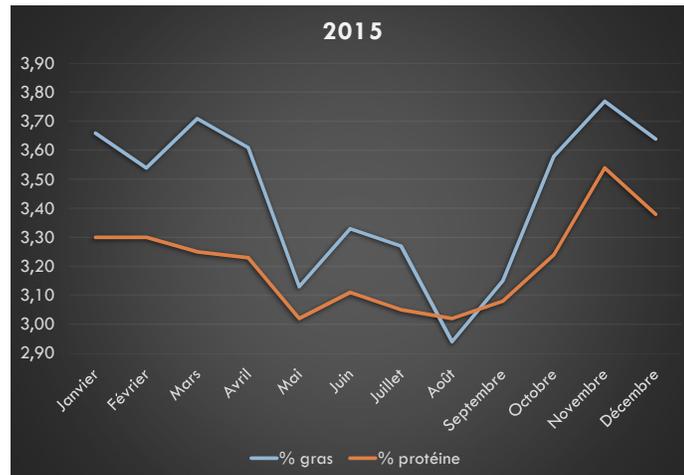
valacta

- Chez Valacta, on observe:
  - ✓ Une très faible variation des composantes moyennes d'une année à l'autre
  - ✓ Une importante variation des taux de gras et de protéine pendant l'année
  - ✓ Une diminution du taux de gras dès le mois de mai

Et cela est vrai, peu importe l'année!!!

## Évolution mensuelle de la composition du lait de chèvre au Québec

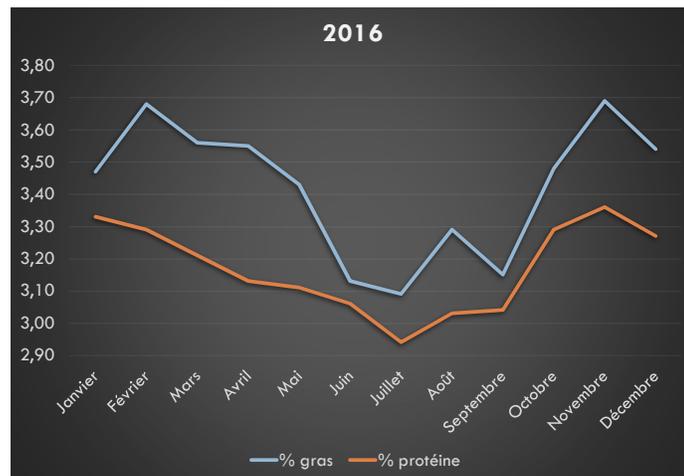
valacta



Source: Valacta

## Évolution mensuelle de la composition du lait de chèvre au Québec

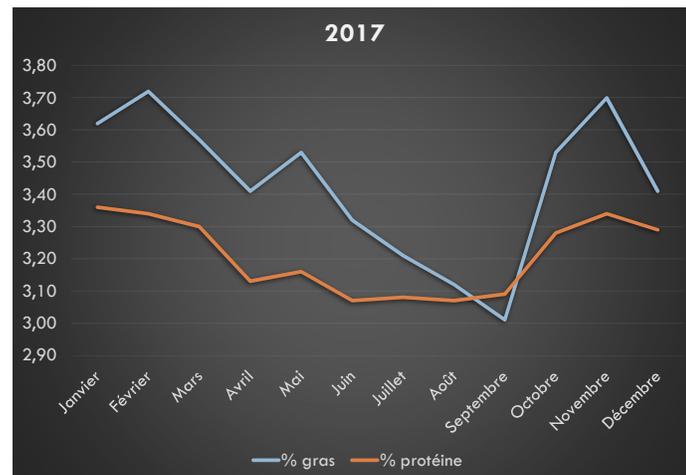
valacta



Source: Valacta

## Évolution mensuelle de la composition du lait de chèvre au Québec

valacta



Source: Valacta

## En production laitière

valacta

### □ Les composantes:

- Dictent le prix du lait
- Sont un indicateur de la santé du troupeau
- Ont un impact important sur le balancement des rations
- Influencent le rendement fromager



## Partie liée à l'environnement

(Le producteur ne peut agir)

valacta

### 1. La saison

2. La température et l'humidité
3. La race



## Partie liée à L'alimentation

(Le producteur peut tenter d'intervenir)

valacta

### 1. Consommation de fibre

2. Consommation de concentrés
3. Quantité de sucres et/ou d'amidon rapidement fermentescible
4. Consommation de certains types de gras



## Partie liée à L'alimentation

(Le producteur peut tenter d'intervenir)

valacta

### 5. Niveau de bicarbonate de sodium de la ration

6. Gestion de l'état de chair

7. Régie d'alimentation

- Quantité servie par repas
- Premier repas du matin



## 1. Consommation de fibre

valacta

- L'appétit est un facteur clé de réussite
- Des animaux qui mangent avec appétit:
  - ▣ Produisent bien
  - ▣ Bons tests de gras et de protéine
  - ▣ Se reproduisent bien
  - ▣ Sont en forme
  - ▣ Quantités raisonnables de concentrés

## La fibre efficace

valacta

- La fibre est efficace pour stimuler:
  - La mastication
  - La salivation
  - La motilité du rumen
  - La formation du tapis de fibre dans le rumen
  - La synthèse de gras du lait

## CVMS

valacta

Effet de la qualité du fourrage sur les performances de la chèvre laitière

	Foin très jeune*	Foin moyen**	Foin mature***
CVMS (kg)	2,58 <sup>a</sup>	2,34 <sup>b</sup>	2,20 <sup>c</sup>
Lait (kg)	3,92 <sup>a</sup>	3,57 <sup>b</sup>	3,31 <sup>c</sup>
Gras (%)	3,65 <sup>a</sup>	3,56 <sup>b</sup>	3,43 <sup>b</sup>
Protéine (%)	2,91 <sup>a</sup>	2,86 <sup>a</sup>	2,86 <sup>a</sup>

\* 15,6% PB et 26,5% ADF

\*\* 12,5% PB et 33,5% ADF

\*\*\* 10,5% PB et 38,2% ADF

<sup>abc</sup> les moyennes ayant des lettres différentes dans une même ligne sont significativement différentes

Source: Donnem et al., 2011

## Consommation

valacta

- On peut beaucoup influencer la consommation
- Il faut éviter:
  - Aliments mal conservés
  - Ensilage qui chauffe à la reprise
  - Ration déséquilibrée
  - Mauvaise séquence d'alimentation
  - Compétition à la mangeoire
  - Inconfort
  - Manque d'eau
  - Mangeoire vide
  - Etc.

## 2. Consommation de concentrés

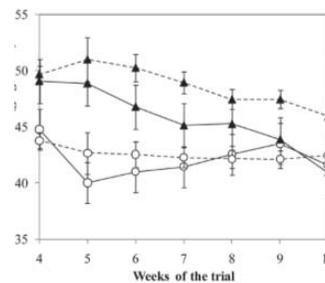
valacta

Effet du % de concentrés de la ration sur les performances de la chèvre laitière

	35% de concentrés	70% de concentrés
CVMS (g/kg poids vif)	42,1*	45,7*
Lait (kg)	2,95	3,71
Gras (%)	4,19	3,49
Protéine (%)	3,25*	3,20*

\* Les différences de CVMS et de protéine ne sont pas significatives

Ligne pleine = CVMS (g/kg de poids vif)  
 Ligne pointillée = production laitière (kg/l)  
 Triangle = 70% de concentrés  
 Cercle = 35% de concentrés



Source: Serment et al., 2011

### 3. Quantité de sucre et/ou d'amidon rapidement fermentescible

valacta

- Disponibilité de l'amidon dans le rumen
  - Blé > Orge > Avoine > Maïs > Sorgho
  - Extrusion > Expansion > Floconnage > Cubage > Mouture > Roulage
  - Humide > Sec

### Le fumier

valacta

- < 1 grain par crotte
- Texture



## Étude de cas en production laitière caprine

valacta

- Troupeau de chèvres de race Alpine
- Alimentation:
  - ▣ Ensilage de foin en balle ronde
  - ▣ Moulée maison composée d'un supplément commercial, grains mélangés ronds et minéral.

### Problématiques:

- Production décevante
- État de chair dans la limite inférieure
- Présence de grains dans le fumier (2-3 grains/crotte).

## Étude de cas en production laitière caprine

valacta

### Action prise:

- Achat d'une moulange

### Conclusion 3 semaines après la moulange

- Bonne consommation de la moulée
- 0.3 à 0.5 grain/crotte (moulange laisse passer quelques grains)

## 4. Consommation de certains types de gras

valacta

### Fève Soya Extrudée

	Aucune	10% de la m.s.	20% de la m.s.
Lait (kg)	3,30 *	3,41 *	3,77
Gras (%)	3,34	3,50	3,69
Protéine (%)	3,18 *	3,20 *	3,17 *

\* Données non significativement différentes

- Pour que la supplémentation soit efficace, il faut commencer lors de la préparation de la lactation (pendant le tarissement). L'efficacité de transfert du gras de la ration au lait est plus efficace en début lactation > milieu > fin lactation.
- En général, il ne faut pas dépasser 6 % de gras dans la ration (MS) (non protégé).

Source: Schmidely et al., 2005

## 5. Niveau de bicarbonate de sodium de la ration

valacta

Effet de la supplémentation en bicarbonate de sodium sur les performances de la chèvre laitière

	Sans soda	Avec soda *
Lait (kg)	3,30	3,44
Gras (%)	3,34	3,74
Protéine (%)	3,18	3,22

\* 1% de la m.s. consommée  
Lait et protéine non significativement différents

Le bicarbonate de sodium a contribué à augmenter la production d'acide acétique dans le rumen.

L'acide acétique est un précurseur du gras du lait.

Source: Schmidely et al., 2005

## 6. Gestion de l'état de chair

valacta

Effet de l'état de chair sur la CVMS de la chèvre laitière

État de chair	Bon	Moyen	Faible
Poids vif (kg)	71,3	65,5	52,4
CVMS (kg)	2,30 *	2,29 *	2,03

\* Données non significativement différentes

Il est très difficile d'avoir un bon test de protéine avec des chèvres maigres

- ❖ La protéine de la ration sert à faire de l'énergie
- ❖ Les chèvres plus grasses ont souvent un test de protéine plus élevé

Source: Donnem et al., 2011

## 7. Régie de l'alimentation

valacta

- Repas de foin avant 1<sup>er</sup> repas de concentrés (au moins 30 minutes).
- Mangeoire pleine au retour des animaux de la salle de traite.
- Au moins 3 repas de concentrés pour les débuts lactation.
- Maximum de 400 grammes de concentrés par repas.
- Enlever les refus au moins une fois par jour.

## Conclusion

valacta

- Chaque période du cycle de production se caractérise par des besoins alimentaires spécifiques.
- La régie alimentaire à un moment donné du cycle influence non seulement les performances de ce moment, mais aussi celles des périodes et cycles suivants.
- C'est pourquoi il est essentiel de toujours offrir une alimentation adaptée!

MERCI!

DES QUESTIONS?



## Sources

valacta

- DONNEM, I. et al. 2011. Effects of grass silage harvesting time and level of concentrate supplementation on nutrient digestibility and dairy goat performance. *Animal feed science and technologie*, 163, 150-160.
- INRA, 1989 – Ruminant nutrition: Recommended allowances and feed tables. J. Libbey Eurotext, Paris.
- INSTITUT DE L'ÉLEVAGE. 2011. L'alimentation pratique des chèvres laitières. Collection les incontournables. Paris, France.
- MORAND-REHR, P et SAUVANT, D. 1980. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. *Journal of dairy science*, 10, 1671-1680.
- SERMENT, A. et al. 2011. Effects of the percentage of concentrate on rumen fermentation, nutrient digestibility, plasma metabolites and milk composition in mid-lactation goats. *Journal of dairy science*, 94, 3960-3972.
- SCHMIDELY, P. et al. 2005. Influence of extruded soybeans with ou without bicarbonate on milk performance ans fatty acid composition of goat milk. *Journal of dairy science*, 88, 757-765.



*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# **Variation de consommation en régie intensive**

**Johanne Cameron, agr. M.Sc.**

*Centre d'expertise en production ovine du Québec*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



# Variations de la CVMS en régie intensive

Par Johanne Cameron, agr. M.Sc.

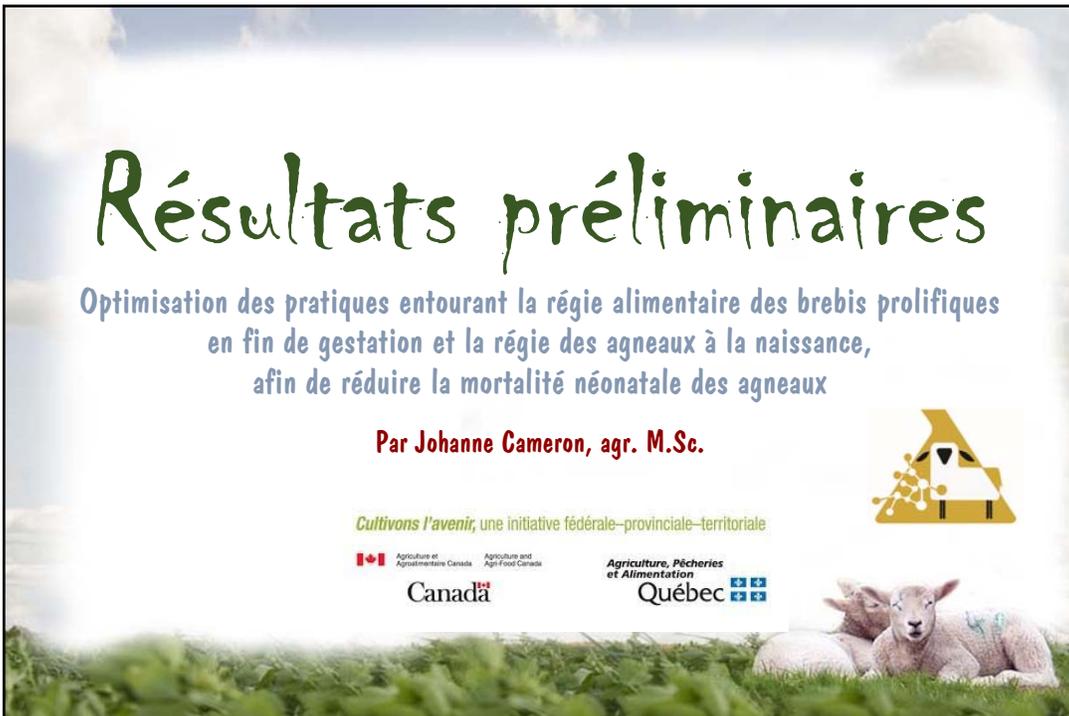


# Résultats préliminaires

Optimisation des pratiques entourant la régie alimentaire des brebis prolifiques  
en fin de gestation et la régie des agneaux à la naissance,  
afin de réduire la mortalité néonatale des agneaux

Par Johanne Cameron, agr. M.Sc.

*Cultivons l'avenir*, une initiative fédérale-provinciale-territoriale



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire en fin de gestation chez les femelles prolifiques

### ▪ Objectifs généraux du projet

- Réduire les risques de maladies métaboliques (fin de gestation) chez les femelles prolifiques
- Étudier les courbes des différents paramètres issus des profils métaboliques, en fonction de différentes rations alimentaires offertes
- Établir le meilleur moment pour effectuer les profils métaboliques afin de mieux détecter ces maladies, plus particulièrement la toxémie de gestation
- Favoriser la production de colostrum de qualité en termes d'immunoglobulines
- Induire une meilleure défense immunitaire aux agneaux
- Réduire la mortalité néonatale des agneaux



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ▪ Animaux préparés pour le projet en novembre 2016

- 109 femelles de race pure ou de croisement prolifique - CDBQ
  - 67 brebis Romanov (antennaises, primipares et multipares)
  - 42 agnelles hybrides Dorset\*Romanov
- Synchronisation hormonale
  - CIDR 5 jours + 300 UI de PMSG et 4cc de Lutalyse au retrait
  - Ratio 1 bélier : 5 à 8 femelles
  - Suivi des saillies et des chaleurs : saillies sur chaleurs synchronisées
- Alimentation en fonction du poids, de l'état de chair et de l'âge des animaux



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Animaux utilisés pour le projet ... à partir de l'échographie

- 42 agnelles hybrides Dorset\*Romanov (100% de conception)
- 64 brebis Romanov (96% conception), 60 sont utilisées
  - 1 femelle gestante d'un retour de chaleur identifié
  - 3 femelles de poids trop divergent (trop faible poids, retirées du projet)
- Répartition aléatoire des femelles gestantes à l'échographie entre les traitements
  - 3 traitements ...



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Les traitements expérimentaux = Types de rations servies

#### • Ration Témoin

- ✓ Besoins théoriques du NRC 2007

#### • Ration Ajustée (T-Ajust)

- ✓ Besoins théoriques du NRC 2007 + ajustement en fonction de la CVMS pour rencontrer la concentration journalière d'énergie requise

#### • Ration Énergie

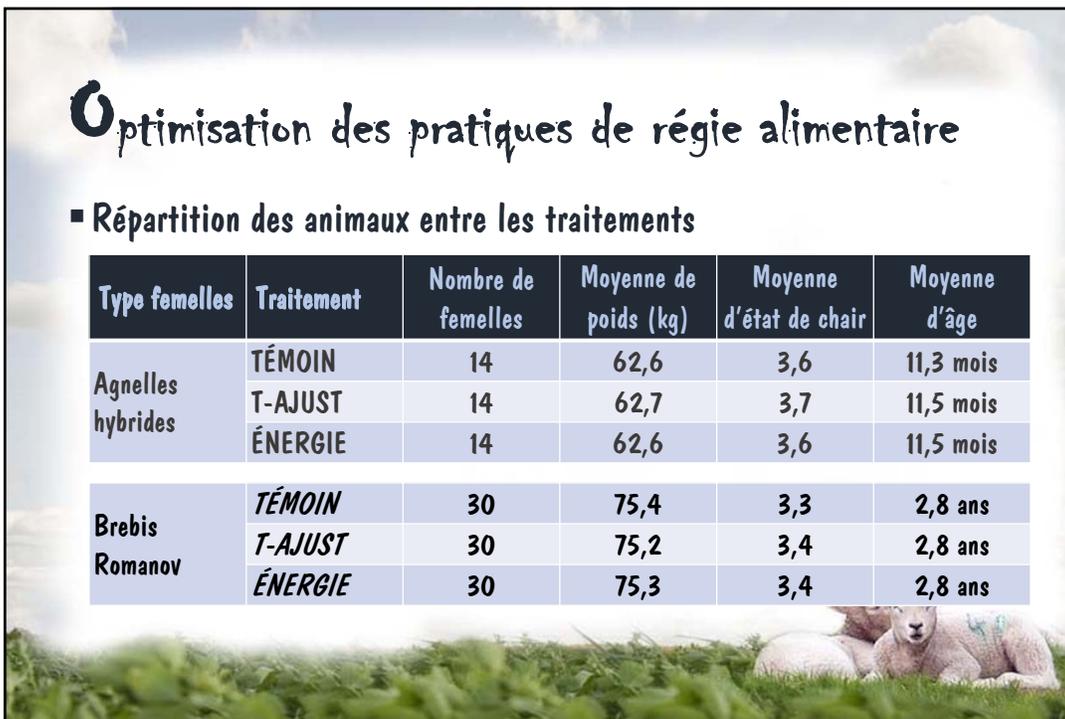
- ✓ Besoins théoriques du NRC 2007 + ajustement en fonction de la CVMS pour rencontrer la concentration journalière d'énergie requise + 15% des besoins journaliers en EM



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Répartition des animaux entre les traitements

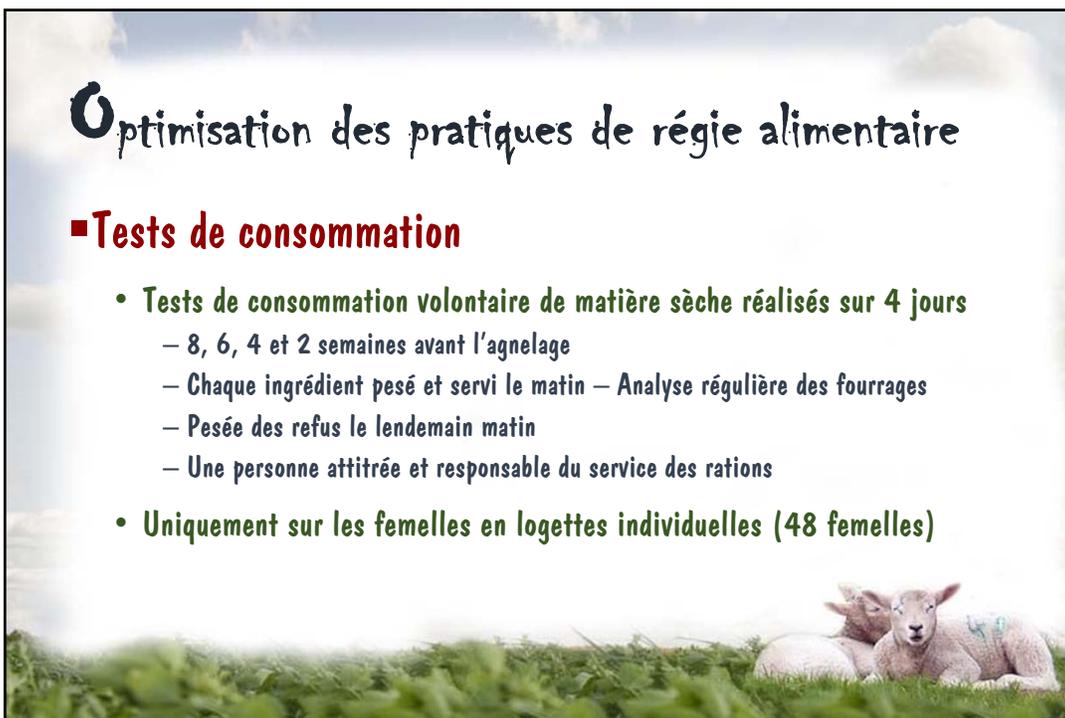
Type femelles	Traitement	Nombre de femelles	Moyenne de poids (kg)	Moyenne d'état de chair	Moyenne d'âge
Agnelles hybrides	TÉMOIN	14	62,6	3,6	11,3 mois
	T-AJUST	14	62,7	3,7	11,5 mois
	ÉNERGIE	14	62,6	3,6	11,5 mois
Brebis Romanov	TÉMOIN	30	75,4	3,3	2,8 ans
	T-AJUST	30	75,2	3,4	2,8 ans
	ÉNERGIE	30	75,3	3,4	2,8 ans



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Tests de consommation

- Tests de consommation volontaire de matière sèche réalisés sur 4 jours
  - 8, 6, 4 et 2 semaines avant l'agnelage
  - Chaque ingrédient pesé et servi le matin – Analyse régulière des fourrages
  - Pesée des refus le lendemain matin
  - Une personne attitrée et responsable du service des rations
- Uniquement sur les femelles en logettes individuelles (48 femelles)

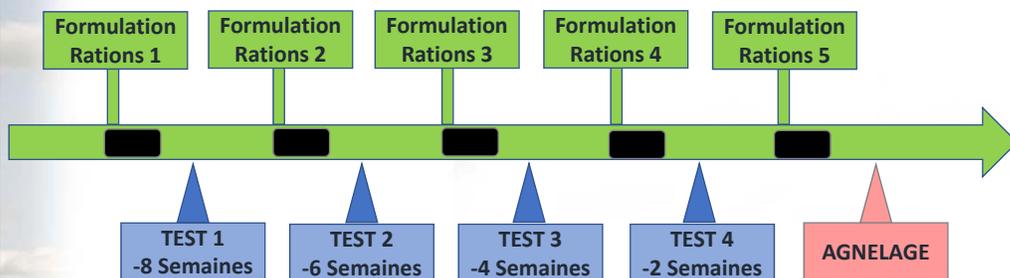


## Optimisation des pratiques de régimes alimentaires

### ■ Répartition des animaux entre les traitements - **LOGETTES**

Type femelles	Traitement	Nombre de femelles	Moyenne de poids (kg)	Moyenne d'état de chair	Moyenne d'âge
Agnelles hybrides	TÉMOIN	8	65,1	3,6	11,2 mois
	T-AJUST	8	65,1	3,7	11,8 mois
	ÉNERGIE	8	65,1	3,6	11,8 mois
Brebis Romanov	TÉMOIN	8	75,4	3,4	2,5
	T-AJUST	8	75,4	3,3	2,8
	ÉNERGIE	8	75,2	3,4	2,9

## Optimisation des pratiques de régimes alimentaires



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Ingrédients utilisés

Fourrages	MS (%)	ADF (%)	NDF (%)	EM (Mcal/kg)	PB (%)	UNT %
Ensilage demi-sec enrobé 1 <sup>o</sup> coupe (mélange)	45,0 %	37,5	55,2	2,03	14,9	56,2
Ensilage demi-sec enrobé 2 <sup>o</sup> coupe (mélange)	51,0 %	28,8	45,0	2,35	18,6	66,1
Ensilage de maïs	32,9 %	24,1	38,2	2,70	7,0	

Formules d'équation de McQueen  
ED, EM et UNT

- Maïs grain (grade 2)
- Tourteau de soya extrudé par solvant (49%)
- Minéral VIP (20,2% Ca – 3,59% P)
- Pierre à chaux



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Bases des rations et limites fixées

- Rations iso-protéiques, niveaux d'énergie variables entre les traitements
- Mélange d'ensilage de maïs et d'ensilage d'herbe
  - Maximum de 60% d'ensilage de maïs et minimum de 40% d'ensilage herbe (TQS)
  - Maximum d'incorporation d'environ 40% d'ensilage de maïs sur une base de MS
- Composition des rations sur une base de MS = limites ciblées
  - Au moins 10% de refus dans les traitements
  - Plus de 18% d'ADF (base MS) et moins de 30% d'amidon
  - Rapport Calcium : Phosphore > 2 : 1 (avec besoins comblés en calcium)

**Analyses complètes régulières des fourrages et de la matière sèche**  
**Ajustement des rations à 6 semaines précédant la mise bas (fin gestation)**

## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Mesures et prélèvements réalisés chez les femelles

- À -8, -6, -4 et -2 semaines avant l'agnelage et lors de l'agnelage
  - Poids et état de chair
  - Beta-hydroxybutyrate (BHB) et glycémie sanguine (bandelettes, *Freestyle Precision*)
  - Prise de sang (profils métaboliques – individuel et pool par traitement\*prolificité)
- Capacité au passage des sangles en cm (3 semaines avant l'agnelage)
- Qualité du colostrum lors de l'agnelage (réfractomètre)
- Prolificité (nés totaux, nés vivants)
- Poids des agneaux à la naissance, poids total de la portée, poids au sevrage et 100 jours
- Mortalité des agneaux 0-50 jours et 50-100 jours



## Optimisation des pratiques de régie alimentaire

### ■ Traitements de régie appliqués à tous les groupes

- Injection de tétracycline à l'échographie, à -7 et -3 semaines avant agnelage
- Tonte et taille des onglons 7 semaines avant la mise bas
- Vaccination préventive avec Tasvax 8<sup>®</sup> et Case-Bac -7 et -3 semaines pré-agnelage

### ■ Période d'agnelage et de lactation

- Avril 2017 (agnelage) Avril à juillet 2017 (lactation)
- Post-sevrage : rations similaires pour tous les groupes
- Suivi de la croissance, mortalité, morbidité des agneaux





## Les résultats ... on défie le NRC!

- Dès le début du projet... on rencontre des problèmes!
- On veut des refus... mais il y a une limite!



Type femelles	Poids vif	CVMS NRC 2007
Agnelles prolifiques	60-65 kg	2,01 kg
Brebis prolifiques	70-75 kg	1,82 kg

Brebis ... on laisse comme NRC 2007 pour le départ  
Agnelles, on baisse à 1,50 kg de MS/jour



## Les rations ... on s'ajuste



- Ajustement des rations à la semaine -9 à -8 avant mise bas = **Ration 1**
- **Brebis Témoin** = CVMS et besoins du NRC 2007 = 1,82 kg MS/jour
- **Agnelles Témoin** = Ajustement sur CVMS réelle avec besoins du NRC 2007 = 1,50 kg MS/jour

Type de femelles	Traitement	Kg/jour TQS				Ration journalière sur base de MS					
		Ens. Maïs	Ens. herbe 1 <sup>re</sup> coupe	Maïs grain	Minéral VIP	Ration servie (kg MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	EM (Meal/kg)	PB (%MS)	Ca/P
Agnelles hybrides	TÉMOIN	1,3	1,8	350 g	25 g	1,50	25,0	38,0	2,39	12,9	2,0
	T-AJUST	1,3	1,8	350 g	25 g	1,50	25,0	38,0	2,39	12,9	2,0
	ÉNERGIE	1,6	1,2	575 g	25 g	1,50	20,0	31,2	2,75	12,9	2,0
Brebis Romanov	TÉMOIN	1,0	3,5	---	20 g	1,82	34,6	51,5	1,92	13,7	2,1
	T-AJUST	1,0	3,5	---	20 g	1,82	34,6	51,5	1,92	13,7	2,1
	ÉNERGIE	1,7	1,7	---	20 g	1,82	33,4	50,0	2,21	13,4	2,1

Toutes les rations sont en surplus de K

## Les rations ... CVMS ...



- Après la 1<sup>ère</sup> semaine de test ... on doit s'ajuster! = **Ration 2**
- Les rations sont préparées pour le 2<sup>e</sup> test (-7 à -6 semaines avant agnelage)

Type de femelles	Traitement	Kg/jour TQS				Ration journalière sur base de MS					
		Ens. Maïs	Ens. herbe 1 <sup>re</sup> coupe	Maïs grain	Minéral VIP	Ration servie (kg MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	EM (Meal/kg)	PB (%MS)	Ca/P
Agnelles hybrides	TÉMOIN	1,3	1,8	350 g	25 g	1,50	25,0	38,0	2,39	12,9	2,0
	T-AJUST	1,1	1,05	-38 % CVMS		1,17	23,0	34,0	2,39	12,0	2,0
	ÉNERGIE	1,35	0,7	du NRC 2007		1,10	19,0	29,4	2,70	11,9	1,9
Brebis Romanov	TÉMOIN	1,0	3,5	---	20 g	1,82	34,6	51,5	1,92	13,7	2,1
	T-AJUST	1,0	2,0	-28 % CVMS		1,27	31,9	47,6	1,92	13,0	2,6
	ÉNERGIE	1,7	1,7	du NRC 2007		1,35	30,2	45,7	2,21	12,9	2,4

Toutes les rations sont en surplus de K

## Les rations ... le casse-tête



### • Phase de transition agnelage ... 5 semaines → agnelage

- Les stocks de fourrages de 1<sup>e</sup> coupe sont épuisés et on passe au fourrage de 2<sup>e</sup> coupe (28% ADF)

Type femelles	Poids vif	CVMS NRC 2007	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Consommé réel ... en moyenne (MS)
Brebis prolifiques	70-75 kg	2,07 kg	2,39	10,72	~ 1,40 kg MS

- 1<sup>e</sup>
- On doute que les brebis du groupe témoin consomment jusqu'à 2,07 kg de MS ...
  - Après 2 jours (semaine pré-test) = Groupe témoin = ok rencontre la CVMS visée du NRC...
- 2<sup>e</sup>
- Problème avec la ration du Traitement Énergie =  $2,39 + 15\% = 2,75$  Mcal/kg  
- Occasionne des rations à moins de 18% d'ADF ... danger

**Brebis Énergie = limité à 10% de + EM que les autres traitements = 2,63 Mcal/kg**

## Les rations ... le casse-tête



### • Phase de transition agnelage ... 5 semaines → agnelage

- Les agnelles ... rien ne va plus!

Type femelles	Poids vif	CVMS NRC 2007	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Consommé réel ... en moyenne (MS)
Agnelles prolifiques	60-65 kg	1,91 kg	2,87	10,99	1,30

- 1<sup>e</sup>
- Pour le groupe Agnelles Témoin ...
  - Même 1,5 kg d'ensilage de maïs et 1,0 kg de maïs ne permettraient pas de rencontrer ce besoin!
  - Ce niveau d'énergie formule des rations à 11% d'ADF ...
  - Des ajustements étaient nécessaires au protocole ...



# Les rations ... le casse-tête



- Phase de transition agnelage ... 5 semaines → agnelage
  - Les agnelles ... révision et réflexion pour ajustements du protocole
    - NRC 2007 : la période de transition débute au jour 133 de gestation !!!
    - NRC 1985 : entre le début et la fin de la gestation = hausse de 10% EM
    - NRC 2007 : entre le début et la fin de la gestation = **hausse de 20% EM**

- Afin de poursuivre le protocole et faire des rations « logiques »
- Pour les agnelles du Traitement Témoin
  - Besoins en EM du NRC 2007 début de gestation +10 % = 2,63 Mcal/kg



# Les rations ... le casse-tête



- Phase de transition agnelage ... 5 semaines → agnelage

2<sup>e</sup> • Et on s'est questionné sur la consommation ...

Type femelles	Poids vif	CVMS NRC 2007	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Consommé réel ... en moyenne (MS)
Agnelles prolifiques	60-65 kg	1,91 kg	<b>2,63</b>	10,99	1,30

- Pour le groupe Agnelles Témoin ...
  - Après 2 jours de pré-test ... elles consomment bien
  - La qualité des fourrages nous apparaît essentielle pour atteindre ces consommations!
  - Donc TÉMOIN = 1,91 kg CVMS et ajustement à 2,63 Mcal/kg



# Les rations ... le casse-tête



- Phase de transition agnelage ... 5 semaines → agnelage

Type femelles	Poids vif	CVMS NRC 2007	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Consommé réel ... en moyenne (MS)
Agnelles prolifiques	60-65 kg	<b>1,91 kg</b>	<b>2,63</b>	10,99	1,30

- 3e • Finalement ... **PROBLÈME** avec le traitement Agnelles Énergie ...

- 2,63 Mcal/kg + 15% = 2,99 Mcal/kg = Rations à moins de 10% ADF ...
- + 10% = 2,87 Mcal/kg = Rations à moins de 14% ADF ...
- + 5% = 2,75 Mcal/kg = Rations > 16% ADF ... limite ...

**Ration Agnelles Énergie = limité à 5% de plus en EM que les autres traitements**

# Les rations finales fin gestation



- -4 semaines avant l'agnelage = **Ration 3**

Toutes les rations sont en surplus de K

Type de femelles	Traitement	Kg/jour TQS						Ration journalière sur base de MS					
		Ens. Maïs	Ens. herbe 1 <sup>re</sup> coupe	Maïs grain	Tourt. soya	Minéral VIP	Pierre chaux	Ration servie (kg MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Ca/P
Agnelles hybrides	TÉMOIN	1,7	1,7	500 g	---	25 g	5 g	1,91	20,5	32,0	2,63	14,5	2,3
	T-AJUST	1,55	1,55	600	---	25 g	10 g	1,85	19,7	31,0	2,63	14,7	2,2
	ÉNERGIE	1,90	1,24	600	---	25 g	10 g	1,90	17,5	27,0	2,75	14,5	2,2
Brebis Romanov	TÉMOIN	1,8	2,7	---	---	25 g	---	2,07	27,0	42,0	2,39	14,5	2,6
	T-AJUST	2,2	2,2	---	---	25 g	---	1,93	26,6	41,7	2,39	14,5	2,5
	ÉNERGIE	2,6	1,7	430	---	25 g	10 g	2,20	20,0	32	2,63	14,0	2,5

## Les rations finales fin gestation

• -2 semaines avant l'agnelage = **Ration 4**

*Toutes les rations sont en surplus de K*

Type de femelles	Traitement	Kg/jour TQS						Ration journalière sur base de MS					
		Ens. Maïs	Ens. herbe 1 <sup>re</sup> coupe	Maïs grain	Tourt. soya	Minéral VIP	Pierre chaux	Ration servie (kg MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Ca/P
Agnelles hybrides	TÉMOIN	1,7	1,7	500 g	---	25 g	5 g	1,91	20,5	32,0	2,63	14,5	2,3
	T-AJUST	1,45	1,45	460 g	80 g	25 g	5 g	1,77	19,3	30,0	2,63	14,4	2,2
	ÉNERGIE	1,70	1,12	690 g	100 g	25 g	5 g	1,93	16,0	25,0	2,75	14,4	2,2
Brebis Romanov	TÉMOIN	1,8	2,7	---	---	25 g	---	2,07	27,0	42,0	2,39	14,5	2,6
	T-AJUST	2,3	2,3	---	---	25 g	---	2,03	26,0	42,0	2,39	14,4	2,6
	ÉNERGIE	2,3	1,5	440 g	100 g	25 g	10 g	2,06	20,5	32,0	2,63	14,0	2,5

**Annotations:**  
 - T-ajust -8% CVMS du NRC (sur T-AJUST Agnelles hybrides)  
 - Près de la norme CVMS du NRC (sur T-AJUST Brebis Romanov)

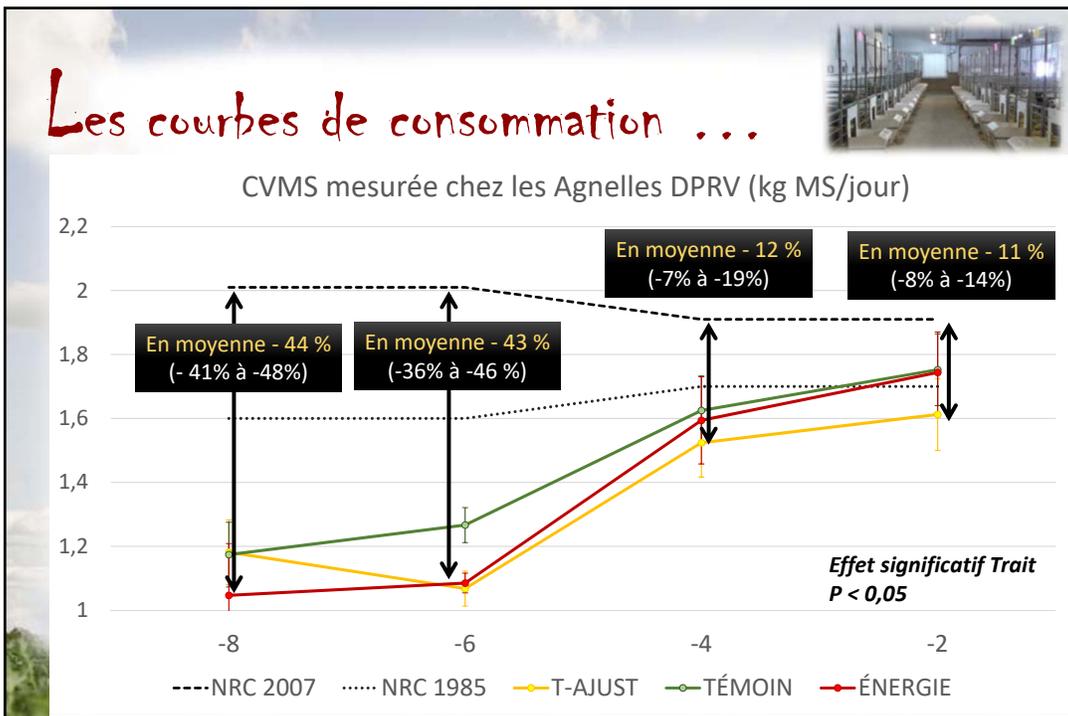
## Les rations finales fin gestation

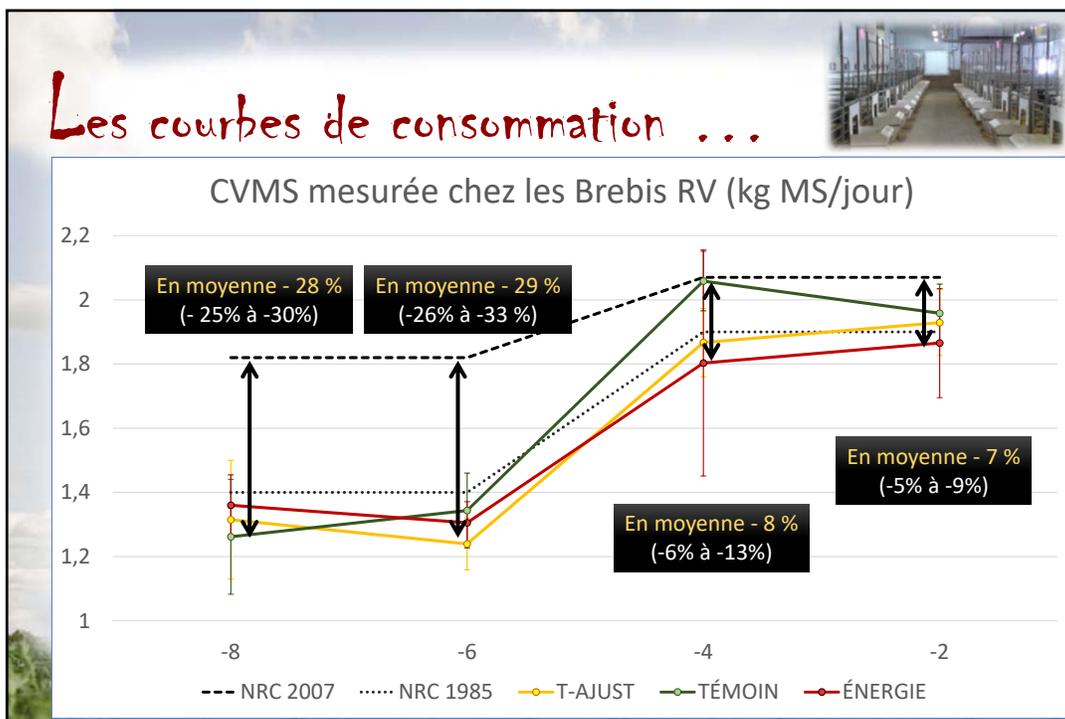
• Jusqu'à l'agnelage = **Ration 5**

*Toutes les rations sont en surplus de K*

Type de femelles	Traitement	Kg/jour TQS						Ration journalière sur base de MS					
		Ens. Maïs	Ens. herbe 1 <sup>re</sup> coupe	Maïs grain	Tourt. soya	Minéral VIP	Pierre chaux	Ration servie (kg MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	EM (Mcal/kg)	PB (%MS)	Ca/P
Agnelles hybrides	TÉMOIN	1,7	1,7	500 g	---	25 g	5 g	1,91	20,5	32,0	2,63	14,5	2,3
	T-AJUST	1,55	1,55	460 g	50 g	25 g	5 g	1,78	19,6	30,8	2,63	14,3	2,4
	ÉNERGIE	1,80	1,19	700 g	100 g	25 g	10 g	1,97	16,3	26,0	2,75	14,3	2,2
Brebis Romanov	TÉMOIN	1,8	2,7	---	---	25 g	---	2,07	27,0	42,0	2,39	14,5	2,7
	T-AJUST	1,9	2,8	---	---	25 g	---	2,08	27,0	42,0	2,39	14,6	2,7
	ÉNERGIE	2,3	1,5	420 g	100 g	25 g	10 g	2,09	19,7	31,0	2,63	14,0	2,6

**Annotations:**  
 - T-ajust -9% CVMS du NRC (sur T-AJUST Agnelles hybrides)  
 - Près de la norme de CVMS du NRC (sur T-AJUST Brebis Romanov)





## Les résultats techniques ...

- Les résultats d'état de chair et de prise de poids

Type femelles	Traitement	Pds écho	EC écho	Pds avant agnelage	Variation pds écho-agnelage	EC agnelage	Effets significatifs observés
Agnelles hybrides	<b>TÉMOIN</b>	62,6	3,6	73,6 ± 10,0	3,6 ± 2,9	3,5 ± 0,18	Aucun
	<b>T-AJUST</b>	62,7	3,7	72,2 ± 7,5	4,0 ± 1,6	3,6 ± 0,18	
	<b>ÉNERGIE</b>	62,6	3,6	72,3 ± 8,4	5,3 ± 2,8	3,6 ± 0,25	
Brebis Romanov	<b>TÉMOIN</b>	75,4	3,3	84,6 ± 9,4	3,0 ± 1,3	3,1 ± 0,27	Aucun
	<b>T-AJUST</b>	75,2	3,4	81,9 ± 10,1	2,9 ± 2,2	3,1 ± 0,30	
	<b>ÉNERGIE</b>	75,3	3,4	82,7 ± 9,2	2,7 ± 2,4	3,2 ± 0,38	

## Les résultats techniques ...



- Prolificité, poids moyen des agneaux, poids total de la portée.

Type femelles	Traitement	Prolificité	Pds moyen des agneaux (kg)	Pds total de la portée (kg)	Effets significatifs observés
Agnelles hybrides	TÉMOIN	2,00 ± 0,78 †	4,2 ± 0,9	7,9 ± 1,8	NS tous les caractères Tendance prolificité
	T-AJUST	1,86 ± 0,66 †	4,4 ± 1,0	7,7 ± 2,2	
	ÉNERGIE	1,79 ± 0,69 †	4,3 ± 1,2	7,0 ± 1,7	
Brebis Romanov	TÉMOIN	3,16 ± 1,21 †	3,6 ± 1,04	10,5 ± 2,7	NS tous les caractères Tendance prolificité
	T-AJUST	3,05 ± 1,18 †	3,4 ± 0,94	9,8 ± 3,1	
	ÉNERGIE	2,84 ± 1,01 †	3,7 ± 0,71	10,1 ± 3,1	

## Beaucoup d'autres résultats,

## à venir ...



- Profils métaboliques
- Qualité du colostrum
- Immunité des agneaux
- Croissance des agneaux
- ...





## En conclusion ...



- **Concernant la CVMS, le NRC 2007 :**
  - **Début de gestation : semble surestimer la CVMS des femelles prolifiques**
    - **Agnelles prolifiques = surestimation de plus de 40%**
    - **Brebis prolifiques = surestimation d'environ 30%**
  - **Fin de gestation : semble mieux rencontrer les besoins en CVMS**
    - **Agnelles prolifiques = surestimation de seulement environ 10 à 12 %**
    - **Brebis prolifiques = surestimation de seulement 5 à 10%**
  - **En fin de gestation, la qualité des fourrages a permis de stimuler la CVMS**
    - **La combinaison ens. de maïs + ens. d'herbe (faible ADF) a permis de stimuler la CVMS\***
    - **On doit ajouter les \$ sur les rations... mais économies potentielles**

# En conclusion ...



- **Concernant les besoins en énergie ...**
  - **En début de gestation, pour les agnelles et les brebis:**
    - La concentration en EM du NRC 2007 semble adéquate et serait préférable à une hausse des besoins en énergie (performances similaires vs coûts des rations énergétiques)
  - **En fin de gestation :**
    - **Brebis** : la concentration en EM du NRC 2007 serait préférable à une hausse des besoins
    - **Agnelles** : la concentration en EM du NRC 2007 apparaît beaucoup trop élevée



# En conclusion ...



- **Finalemment ...**
  - **Des rations contenant de très faibles niveaux de fibres (ADF)**
    - Bonnes performances, pas d'animaux « malades »
    - Consommation très élevée d'aliments ... **il faudra s'y pencher pour l'avenir**
  - **Besoin de plus de données de CVMS et de recherche sur certains aspects**
    - Différents aliments, différents gabarits, stades de production, poids et âge
    - **Projet actuellement en cours de François Castonguay (U. Laval)**
    - CVMS vs niveaux de fibres des fourrages (brebis fin gestation dans le projet)
    - **Niveaux de potassium élevés ... Balance anions/cations... ?**







*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



## **Les RTM : de plus en plus en production ovine**

**Johanne Cameron, agr. M.Sc.**

*Centre d'expertise en production ovine du Québec*



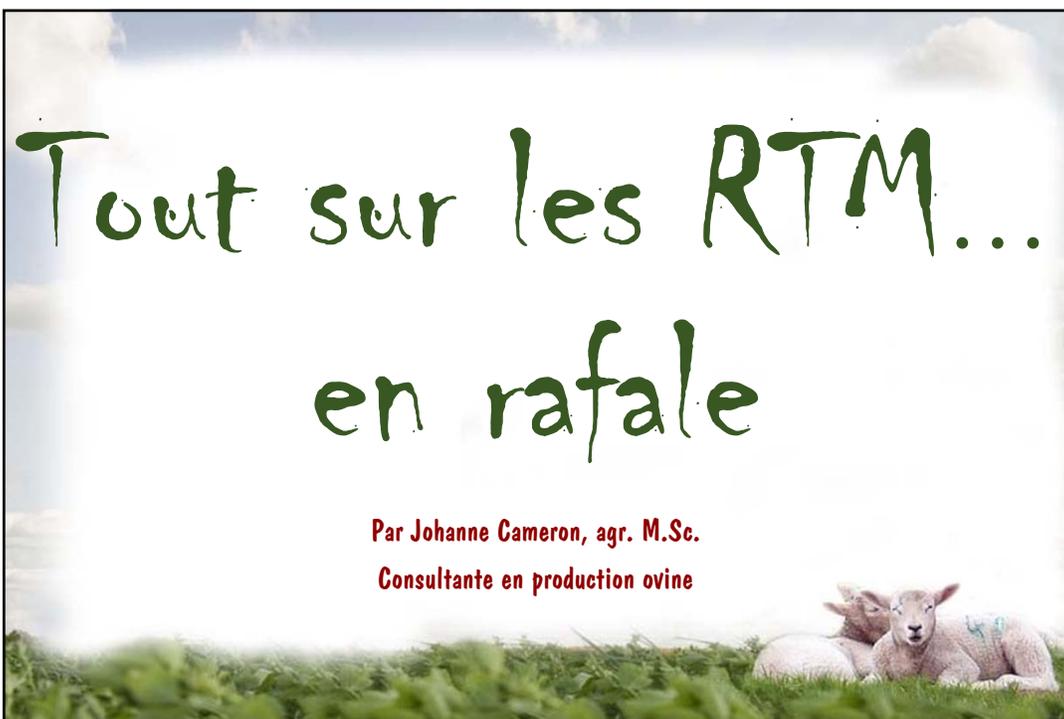
---

**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



# Tout sur les RTM... en rafale

Par Johanne Cameron, agr. M.Sc.  
Consultante en production ovine



## Tout sur les RTM ...en 15 minutes...

- Les avantages
- Les inconvénients
- Quand choisir cette régime alimentaire ?
- Quel type de mélangeur choisir ?
- Comment bien gérer sa RTM ?



## Les avantages ...



### ▪ D'un point de vue de la consommation par les animaux

- Réduction du triage ou de la préférence de certains aliments (ensilage, grains...)
- Réduction du gaspillage (fibres courtes)
- Chaque « bouchée » est uniforme et bien balancée
- Consommation d'une proportion de nutriments près des besoins nutritionnels
- Meilleur synchronisme énergie et protéine\*
- Maximise la consommation de fourrages = volume connu de fourrages\*\*\*
- Volume connu de fourrages servis ... agneaux lourds... réduction des \$ ???



## Les avantages ...



### ▪ D'un point de vue de santé physiologique et de production

- Un pH ruminal plus stable
- Réduction de l'incidence de problèmes digestifs
- Meilleure conversion alimentaire vs rations conventionnelles
  - Hausse de 4% chez les bovins laitiers
- Hausse de la production chez les bovins laitiers
  - 5% de la production laitière (Université Pennsylvanie)
  - Hausse de 300 kg de lait (Pellerin et al., 1999)
  - Ovin... caprin ... ?



## Les avantages . . .



### ■ D'un point de vue du producteur et de son portefeuille !

- Facilite, optimise et simplifie le service des fourrages humides
- Permet d'utiliser une vaste gamme d'ingrédients
- Permet d'intégrer des sous-produits à la ration
  - Ingrédients de base : tourteau de soya, grains, ...
  - Sous-produits d'usines de transformation (humide ou sec) : drèches, son, ...
- Permet de réduire les ingrédients commerciaux de la ration (cubés)
- Permet d'intégrer des ingrédients moins appétents (minéraux)
  - Pierre à chaux ...



## Les désavantages . . .



### ■ Pour le producteur et son portefeuille!

- Coût d'achat ... non négligeable
- Coûts d'exploitation (réparation, coût énergétique, main d'œuvre)
- Coût des infrastructures, variables selon le choix du mélangeur
  - Mélangeur trainé = bergerie adaptée pour le service ou convoyeurs
  - Mélangeur stationnaire = chariot motorisé, DAF ou convoyeurs
- Charge de travail à ne pas négliger (pesée des ingrédients et mélange)
  - Une personne présente pour les mélanges ou automate (\$\$\$)
  - Cette charge peut être compensée par une meilleure efficacité du service



# Les désavantages ...



- **Pour les animaux et la gestion alimentaire ...**
  - Gestion des groupes ... 2 à 3 dans le bovin laitier ... et dans l'ovin ?
    - Brebis : saillie, début et fin gestation, début et fin lactation, préparation tarissement...
    - Agnelles de remplacement, agneaux de marché
    - Béliers ...
  - S'il y a une erreur dans le mélange ... tout le groupe est affecté!
  - Peu d'intérêt avec seulement des fourrages très secs = qualité du mélange\*
  - Moins d'intérêt avec seulement de l'ensilage d'herbe (pas d'ensilage de maïs)



# Quand choisir cette régie ?

- **La taille du troupeau est déterminante**
  - Quantité d'ensilage consommé par année par le troupeau
  - Reprise minimum par jour \*
  - Le mélangeur ...
    - Coût d'acquisition
    - Coût d'opération
    - Seuil de rentabilité
      - Quelle taille de troupeau justifie l'achat d'un mélangeur ?



## Quand choisir cette régie ?

### ■ Étude technico-économique (Beauregard, G. 2016)

- Calcul du seuil de rentabilité : basé sur une réduction des refus de 10% considérant un fourrage haché vs non haché (175\$/tonne de foin à 89%MS)

Système RTM à haute teneur en fibre (trainé 280 pieds <sup>3</sup> - 1 balle ronde)	COÛTS
Coût d'acquisition, matériel et installation	27 494\$
Frais d'opération annuel (frais fixes, variables, amortissements et intérêts)	3 239\$

### Seuil de rentabilité de ce mélangeur (amorti sur 12 ans) :

- Le troupeau ovin doit consommer **plus de 185 tonnes de foin / année**
- Donc, ~ 200 brebis (si on compte près de 1 tonne MS/brebis/année)

## Quand choisir cette régie ?

### ■ Étude technico-économique (Beauregard, G. 2016)

- Calcul du seuil de rentabilité : basé sur une réduction des refus de 10% considérant un fourrage haché vs non haché (175\$/tonne de foin à 89%MS)

Système RTM à haute teneur en fibre (trainé 280 pieds <sup>3</sup> - 1 balle ronde)	COÛTS
Coût d'acquisition, matériel et installation	27 494\$
Frais d'opération annuel (frais fixes, variables, amortissements et intérêts)	3 239\$

### Délais de récupération :

- 200 brebis = 7,6 ans ...
- 500 brebis = 3,4 ans



## Quand choisir cette régie ?

Système RTM à haute teneur en fibre (fixe de 500 pieds <sup>3</sup> – 3 balles rondes)	COÛTS
Coût d'acquisition, matériel, installation, salle de préparation et chariot motorisé	68 036\$
Coût d'opération annuel (frais fixes, variables, amortissements et intérêts)	12 771\$

Seuil de rentabilité de ce mélangeur : consommation de > 395 tonnes foin/an

### Délais de récupération :

- 500 brebis = 8,6 ans
- 700 brebis = 6,2 ans
- 1000 brebis = 4,3 ans



## Quel type de mélangeur choisir ?

### ■ Fonction de différents critères ...

- Types de fourrages présents sur l'entreprise
  - Demi-sec vs préfané ou humide : qualité du mélange
  - Balle rondes ou carrées : chargement et hachage
  - Intégration de foin sec dans la ration
- Machinerie ou infrastructure disponible pour le chargement
  - Silo tour vs silo fosse ou boudin (chargement avec le tracteur)
- Type de mélange visé (forte quantité de grain, foin...)

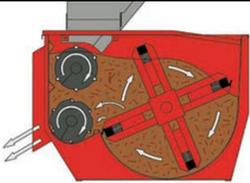


## Mélangeur à tambour rotatif



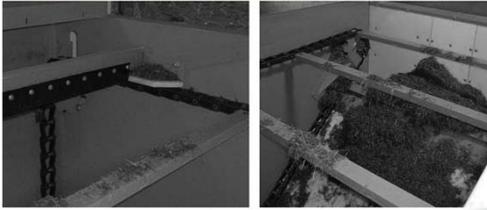
- **Structure :**
  - Tambour et pales (parfois une vis centrale)
  - Système rotatif simple et structure compacte (bétonnière)
  - Exige moins de puissance que d'autres mélangeurs - usure moins rapide
- **Chargement des ingrédients**
  - Chargement et déchargement par orifices ... vis, silo tour, convoyeur
  - Difficile de vider complètement le mélangeur (corrosion, contamination ... listériose...)
- **Qualité du mélange, ingrédients et capacité**
  - Capacité maximale recommandée de 65 à 70% du volume
  - Foin haché à une longueur maximale de 1 à 2,5 cm (hacheur indépendant ou ensilage préfané)
  - Balance moins précise (ingrédients en suspension pendant la rotation)
  - Difficile d'avoir un mélange de haute qualité

## Mélangeur à tambour et à pales



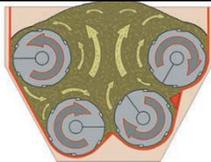
- **Structure**
  - Tambour et pales, chambre de mélange et deux vis latérales contrarotatives
  - Les 2 vis assurent un bon mélange (présence de couteaux sur les vis)
  - Couteaux permettent de couper les fibres longues à une longueur de 8-10 cm
- **Chargement des ingrédients**
  - Chargement par le dessus (ouvert) – chargement au tracteur possible
  - Possible de remplir avant la mise en marche (précision balance)
- **Qualité du mélange, ingrédients et capacité**
  - Capacité maximale recommandée de 70% à 80%
  - Fonctionne bien même avec de petites quantités à mélanger
  - Idéal pour les fourrages humides et autres ingrédients humides
  - Possible d'intégrer de petite quantité de foin sec (précautions dans l'ordre des ingrédients ajoutés)
  - Fonctionne très bien avec rations contenant fourrages courts, peu de foin et beaucoup de grains

## Mélangeur à chaîne et à vis



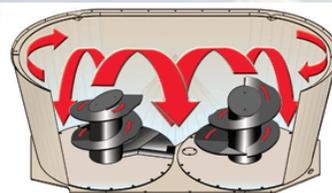
- **Structure**
  - Chaîne qui entraîne le mélange
  - Présence d'une vis transversale pour améliorer la qualité du mélange
- **Chargement des ingrédients**
  - Chargement par le dessus (ouvert) – chargement au tracteur possible
  - Possible de remplir avant la mise en marche (précision balance)
- **Qualité du mélange, ingrédients et capacité**
  - Capacité maximale recommandée de 70% à 80%
  - Obligation de hacher le foin à une longueur de 1 à 2,5 cm (préfané ou hachage)
  - **Idéal pour les fourrages humides et autres ingrédients humides**
  - **Moins recommandés pour les fourrages secs (sec, demi-sec)**
  - Fonctionne très bien avec rations avec fourrages courts, peu de foin et beaucoup de grains

## Mélangeur à vis horizontales



- **Structure**
  - Chambre de mélange avec des vis inférieures et horizontales
  - Vis contrarotatives – bon effet de mélange
  - Couteaux : permet l'intégration de foin sec (certains modèles jusqu'à 50%)
- **Chargement des ingrédients**
  - Chargement par le dessus (ouvert) – chargement au tracteur possible
  - Remplissage nécessaire avant la mise en marche
- **Qualité du mélange, ingrédients et capacité**
  - Capacité maximale recommandée de 90% à 95%
  - **Ajout possible de foin sec (flexibilité pour la teneur en foin sec- pas balles enrubannées)**
  - Fonctionnement trop long : puissance nécessaire (tassage des petites particules)

## Mélangeurs verticaux



### • Structure

- Configuration avec simple ou double vis – sert à couper et mélanger (fixe, tractée, autoportée)
- Lames à dents fixées sur la vis verticale (remplaçables)
- Usure moins rapide (moins de pièces, pas de chaînes, de vis horizontales ...)
- Peut être très énergivore pour le déchetage des balles enrubannées (6 à 7 minutes...)

### • Chargement des ingrédients

- Chargement par le dessus (ouvert) – chargement au tracteur possible
- Remplissage pendant la mise en marche
- Séquence de chargement essentielle à la qualité du mélange
  - Ingrédients de faible densité au début = balles enrubannées – ensilages préfanés courts – grains - liquides

### • Qualité du mélange, ingrédients et capacité

- Versatile pour tous les types de fourrages et différentes densités d'ingrédient

## Comment bien gérer sa RTM ?

- Mélangeur adapté aux fourrages utilisés dans l'entreprise
- Respecter les recommandations du fabricant pour l'ordre d'inclusion des aliments
- Respecter la capacité du mélangeur (réduction de qualité du mélange)
- Respecter le temps de mélange recommandé
- Vérification régulière du taux d'humidité des fourrages (analyses complète ou Koster)\*\*\*
- Viser un taux d'humidité de la ration aux environs de 50%
  - Trop sec (>50-65% MS) = mauvais mélange, réduction CVMS et appétence



## Comment bien gérer sa RTM ?

- Stratégies de mélange ... en fonction du nombre de groupes ... une autre histoire!
- Ne pas croire que les ovins-caprins vont consommer des ingrédients de mauvaise qualité
- Ne pas trop se référer aux longueurs de fibres servies dans le bovin ... une autre histoire!



**Tableau 4. Grosseur du silo selon la grosseur du troupeau**

	<b>Silo presse</b>	<b>Silo tour</b>	<b>Silo tour</b>
<b>Dimensions</b>	<b>2,4 m x 30 m</b> <b>(8 pi X 100 pi)</b>	<b>4,8 m x 18 m</b> <b>(16 pi x 60 pi)</b>	<b>6,1 m x 24 m</b> <b>(20 pi X 80 pi)</b>
<b>Capacité (t de MS)</b>	<b>27</b>	<b>85</b>	<b>200</b>
<b>Densité (kg MS/m<sup>3</sup>)</b>	<b>225</b>	<b>285</b>	<b>320</b>
<b>Prélèvement recommandé (cm/jour)</b>	<b>15</b>	<b>7,5-10</b>	<b>7,5-10</b>
<b>Nombre de brebis<sup>1</sup></b>	<b>85</b>	<b>215-285</b>	<b>375-500</b>
<b>Prélèvement (kg MS/jour)</b>	<b>155</b>	<b>390-515</b>	<b>675-900</b>
<b>Besoins annuels (t MS/an)</b>	<b>55</b>	<b>140-190</b>	<b>250-330</b>
<b>Nombre de silos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,5<sup>2</sup></b>

<sup>1</sup> Basé sur une consommation de 1,8 kg de MS/jour/brebis.

<sup>2</sup> Un silo de 6,1 m x 24 m (20 pi x 80 pi) et un silo de 4,8 m x 18 m (16 pi x 60 pi) seraient adéquats.

Source: [https://www.agrireseau.net/ovins/documents/Amyot\\_Andre.pdf](https://www.agrireseau.net/ovins/documents/Amyot_Andre.pdf)

Source : OMAFRA





*Formation  
en alimentation  
des petits ruminants*



# **Maladies nutritionnelles : l'alimentation comme outil de prévention**

**Léda Villeneuve, agr. M.Sc.  
Johanne Cameron, agr., M.Sc.  
Dr. Gaston Rioux, MV.**

*Centre d'expertise en production ovine du Québec*



**1<sup>er</sup> et 2 février 2018**



## *Maladies nutritionnelles*

### *L'alimentation comme outil de prévention*

Léda Villeneuve, agr. M.Sc.

Gaston Rioux, mv.

Johanne Cameron, agr. M.Sc.



## **Les maladies nutritionnelles ciblées**

Le but de la présentation est de pouvoir répondre à la question suivante:

**Que peut-on faire au niveau de l'alimentation des ovins et des caprins pour prévenir ces maladies?**

- Listériose
- Toxémie de gestation
- Hypocalcémie
- Acidoses
- Calcul urinaire
- Polioencéphalomacie

## La listériose

- Peut se présenter sous différentes formes
  - Forme nerveuse
  - Forme abortive
  - Septicémie chez les jeunes animaux
  - Conjonctivites
  - Atteinte mammaire
  - ZONOSE

Heureusement, tous les animaux qui consomment des aliments contaminés par la bactérie ne développent pas la maladie... **mais** peuvent devenir des porteurs sains en hébergeant la bactérie dans leurs intestins et peuvent ainsi contaminer l'environnement si les conditions ambiantes et l'hygiène ne sont pas adéquate dans le bâtiment.

## La listériose

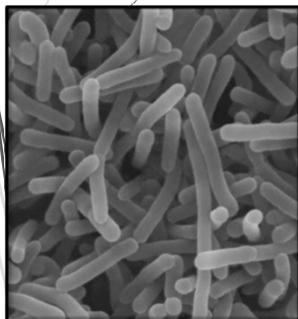
- Signes cliniques / symptômes
  - Une oreille basse; l'animal ne se rend pas en ligne droite à la mangeoire.
  - Perte d'appétit, flancs creux, fièvre (40-42 °C)
  - Se tient en retrait dans un coin, la tête contre des barrières, sans bouger
  - Tête légèrement inclinée d'un côté (tjrs le même)
  - Tourne en rond légèrement
  - Difficulté de mastication et salivation excessive
- Dans les cas plus avancés:
  - Oreille complètement baissée
  - Un côté facial paralysé, fort écoulement de bave du côté paralysé de la gueule,
  - Langue pendante, nourriture reste dans la bouche
  - Nystagmus, conjonctivite, paupière tombante
  - Trébuché et marche en cercle
  - Perte d'équilibre
  - Avortements

## La listériose

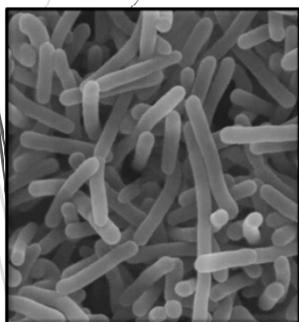
- ▶ Condition très fréquente en élevage ovin et caprin
- ▶ Porte d'entrée dans l'animal :
  - ▶ Conjonctive
  - ▶ Abrasion buccale
  - ▶ Plaie suite au changement de dents
- ▶ Fréquente en été si les refus d'ensilage « chauffent » dans les mangeoires
- ▶ Silo tour non étanche
- ▶ Silo meule insuffisamment tassé
- ▶ Silo meule non refermé après les utilisations
- ▶ Rouleaux de foin qui reposent sur la terre
- ▶ Signes cliniques dépendent de quels nerfs sont atteints ou quelle partie du cerveau est touchée

## La listériose

- ▶ Causé par la bactérie *Listéria monocytogenes*,
  - ▶ une minuscule bactérie en forme de bâtonnet d'à peine 2 millièmes de mm de long.
- ▶ Bactérie très répandue dans la nature
  - ▶ Dans la terre (milieu de croissance favori)
  - ▶ Sur les plantes
  - ▶ Dans le sol (plutôt calcaire)
  - ▶ Dans les moisissures
  - ▶ Sur les pâturages
  - ▶ Dans les fèces
  - ▶ Sur les mangeoires des bâtiments d'élevage
  - ▶ Dans les abreuvoirs



## La listériose



- Bactérie très résistante
  - Température optimale de développement 30-40°C (la population double en 30 minutes)
  - Se développe à des pH variants de 4,5 à 9,6.
  - Elle arrive à se multiplier à un température de -0,4°C
  - Elle tolère les environnements très salés
  - Durée de vie impressionnante (jusqu'à 2 ans)
  - 2 à 6 semaines d'incubation avant l'apparition de signes cliniques chez l'animal
  - Quand un animal débute cette condition, attention d'autres brebis et chèvres ont pu manger le même aliment
- Mais intolérante:
  - À l'acidité (pH<4,0)
  - La pasteurisation
  - Désinfectant usuel

## La listériose

Ce que listéria préfère pour sa multiplication	Ce que listéria rebute
Les sols et milieux humides	Les détergents usuels
La matière organique, la boue, le fumier, le lisier, la moisissure et les aliments humides contaminés	Les aliments sans contaminant et bien entreposés (sans terre, bien sec dans le cas du foin, sans fumier)
Un large éventail de température allant de -0,4 à 40°C	La chaleur élevée (pasteurisation: 15 secondes à 72 °C)
Un milieu alcalin, à pH faible	L'acidité élevée (pH < 4,0)
Les ensilages ratés (pH >5,0-6,0)	Les ensilage bien conservés (pH acide < 4,0)

- Dans les troupeaux ovins et caprins, la contamination se fait donc par voie digestive
  - La source de contamination peut être l'herbe, l'eau mais c'est principalement les fourrages servis dans la ferme qui en sont la cause

## Prévenir la listériose par:

1. L'entretien adéquat de la prairie (ex. détruire les taupinières, limiter l'épandage de grosses mottes de fumier)
2. L'hygiène à la récolte (coupe franche [couteaux bien aiguisés] et au bon stade de récolte, hauteur de coupe idéale 6-7 cm du sol pour les fourrages, 20 cm ensilage de maïs, fanage et retournement des andains adéquats limitant l'incorporation de particule de sol, éviter de rouler sur les andains avec la machinerie...)
3. Un entreposage adéquat des aliments fourragers (étanche à l'air pour favoriser la chute de pH)
4. Une bonne conservation des fourrages et une bonne fermentation des ensilages (entreposer des fourrages au bon taux de MS vs le mode d'entreposage [trop sec ou trop humide = inadéquat])
5. Une reprise sous de bonnes conditions (Avoir un système de stockage adéquat vs la taille du troupeau)
6. Une bonne hygiène de distribution des aliments (enlever les refus, jeter les portions d'ensilage corrompues visibles (ex.: balle ronde), ne pas laisser d'ensilage sur le sol plusieurs jours)

## La listériose....

### UNE HISTOIRE DE CAS

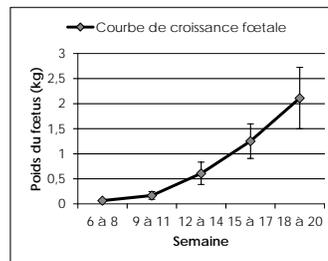
- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



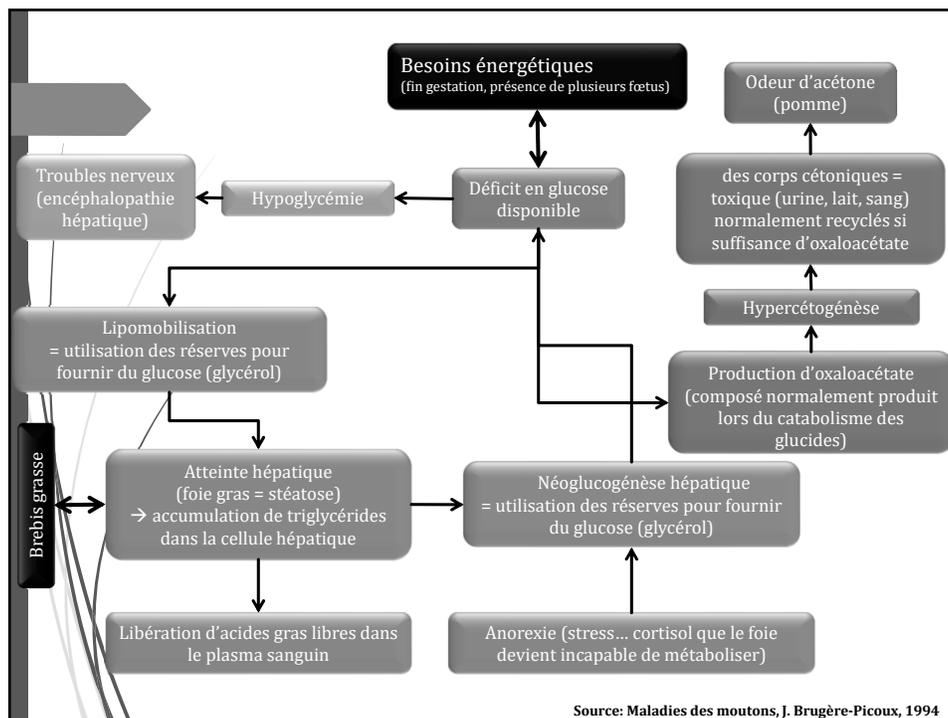
## La toxémie de gestation

- Maladie métabolique qui survient en fin de gestation (parfois confondue avec hypocalcémie). On peut aussi parler de cétose, acétonémie
- Liée à une augmentation de 30-40% des besoins énergétiques due à la présence des fœtus
- Observée dans les 2 à 4 semaines précédant la date de parturition (80% de la croissance fœtale pendant les 6 dernières semaines de gestation)
- Plus souvent chez des pluripares (>3 gestations)

Déficit énergétique causé par une réduction du volume du contenu ruminal en raison du volume occupé par l'utérus ou par une anorexie suite à un stress.



Source: Shivaselvan et al., 1996



Source: Maladies des moutons, J. Brugère-Picoux, 1994

## La toxémie de gestation

- Signes cliniques / symptômes
  - Brebis ou chèvre isolée du groupe, en retrait
  - Perte d'appétit
  - Démarche de « robot »
  - Haleine fétide
- Dans les cas plus avancé (2 à 5 jours après les premiers signes)
  - Refus de se lever
  - Grincements de dents
  - Difficultés respiratoires
  - Décubitus sternal puis latéral
  - État comateux... mort de l'animal

## La toxémie de gestation

- Toxémie sur femelle trop grasse
- Toxémie sur femelle trop maigre
- Toxémie secondaire à une autre condition: par exemple du piétin
- Toute condition qui fait diminuer la consommation volontaire de matière sèche: exemple ensilage trop humide
- Mauvaise acclimatation à l'alimentation de fin gestation: indigestion, acidose
- Fréquente autant en élevage caprin ou ovin
- Brebis ou chèvres très prolifiques
- Interrelation toxémie de gestation-hypocalcémie??

## La toxémie de gestation

- La prévention est possible par un contrôle du régime alimentaire
  - Éviter l'embonpoint des femelles
  - Éviter aussi les brebis trop maigre et statuer sur la raison de leur état de chair
  - Prévenir toute autre condition pathologique
  - Offrir plusieurs petits repas avec des fourrages non fibreux
  - Ration équilibrée en énergie (les concentrés peuvent être offerts en 2-4 repas si la quantité à servir est élevée)
  - Connaître la CVMS réelle des femelles en fin de gestation pour permettre d'ajuster correctement les programmes alimentaires.
  - Intérêt à dénombrer le nombre de fœtus lors d'échographie sur les races très prolifiques de façon à former des groupes selon leur état ???

## La toxémie de gestation....

### UNE HISTOIRE DE CAS

- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



## L'hypocalcémie

- Maladie métabolique qui survient en fin de gestation et en début de lactation
- Trouble temporaire de la calcémie
- Réponse lente du mécanisme régulateur de calcium pendant la forte demande (à l'agnelage et pendant la production lactée)
- Les facteurs de risques sont:
  - Plus souvent chez les femelles âgées et/ou de prolificité élevée
  - Stress (tonte, changement dans l'alimentation, transport)
  - Carence importante en Calcium dans la ration et/ou forte déficience en vitamine D
  - Surplus alimentaire de Calcium et déséquilibre soudain
  - Demande très importante de calcium pour la formation du squelette des agneaux en fin de gestation surtout sur les chèvres et les brebis ayant plusieurs fœtus.

## L'hypocalcémie

- Signes cliniques / symptômes
  - Lors d'hypocalcémie sévère, le corps utilise le calcium pour les contractions musculaires essentielles à la vie.
  - Brebis ou chèvre qui refuse de se lever (muscles squelettiques étant les premiers privés en calcium).
  - Contractions ruminales qui cessent et ceci devient rapidement fatal pour l'animal car les gaz produits pendant la fermentation ruminale ne peuvent plus s'échapper. Conduit au ballonnement, difficultés respiratoires.
  - Animal apathique, paupières basses, mucus s'écoule du nez, risque d'étouffement.
  - Si le cœur est privé de calcium = arrêt cardiaque, mort de l'animal.

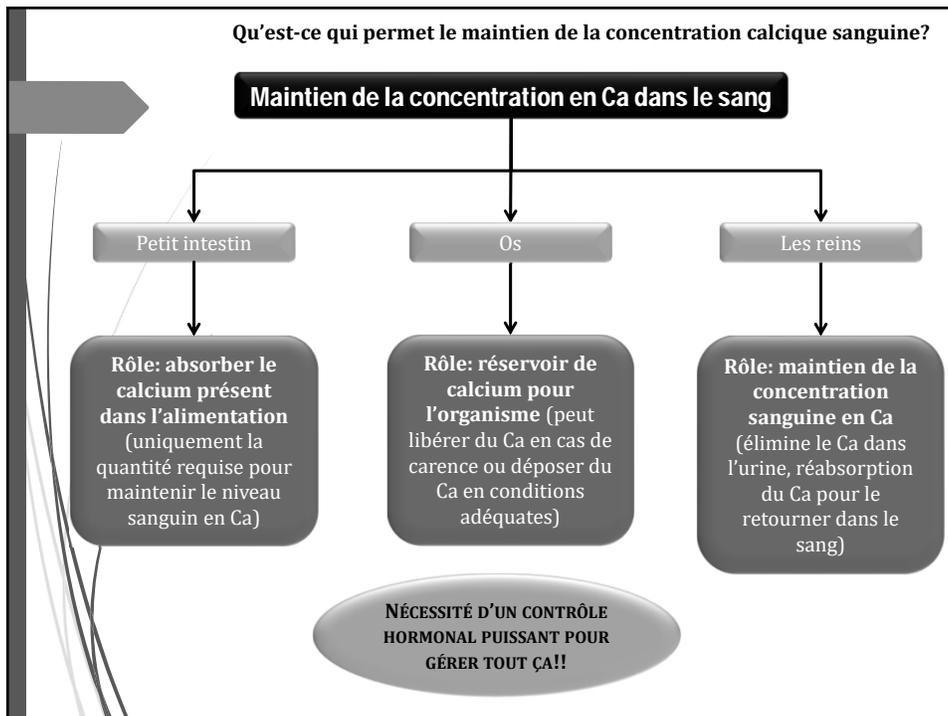
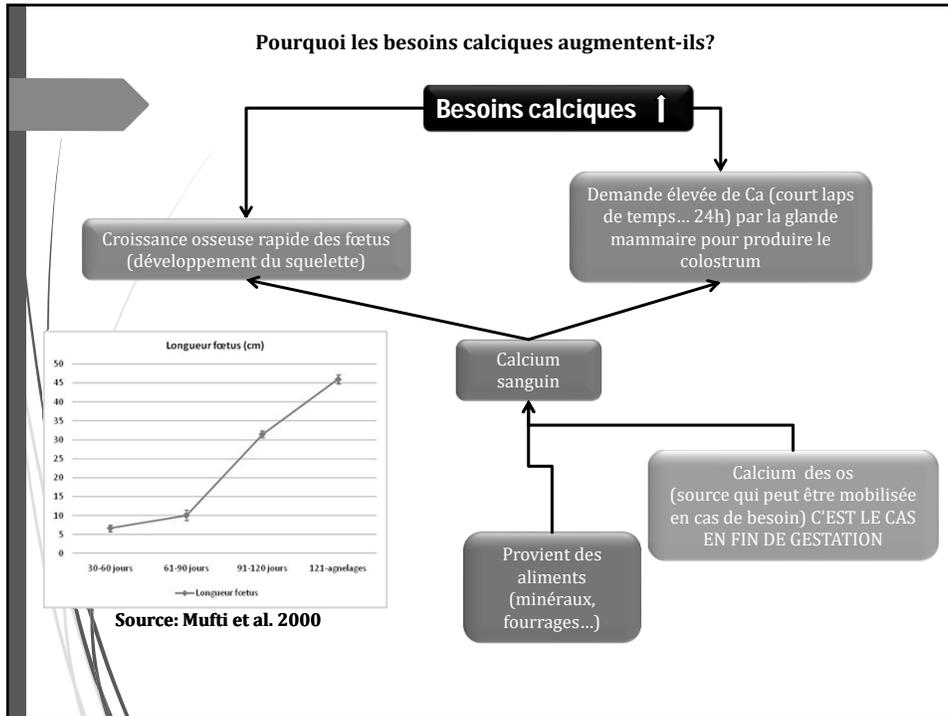
## L'hypocalcémie

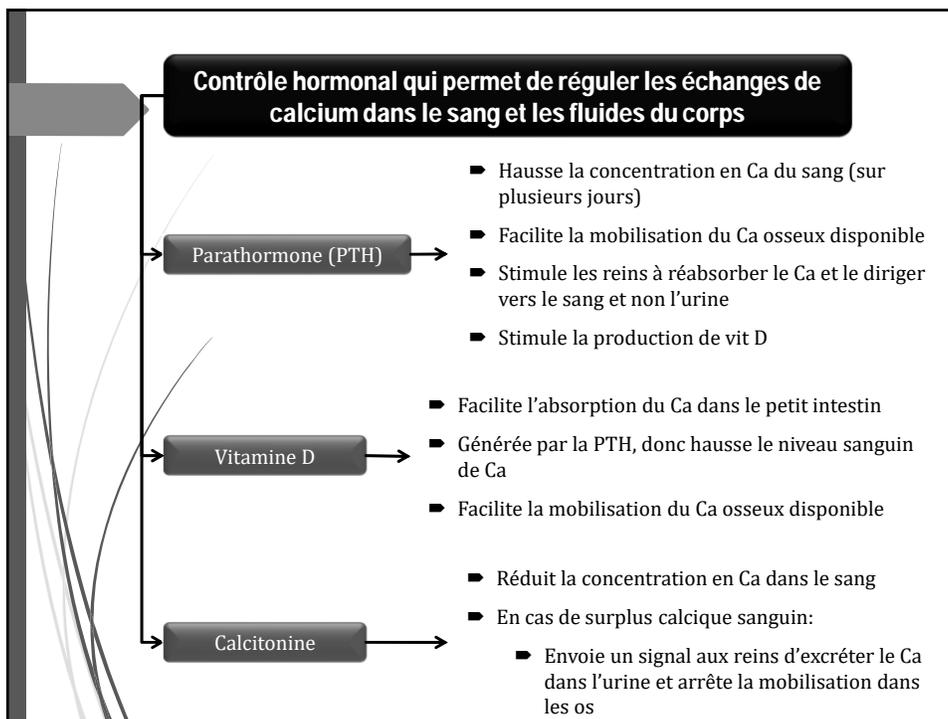
- Sous-diagnostiqué??
- Exemple: brebis ou chèvre avec peu de contractions utérines
- Assistance à la mise bas très fréquent
- Rechutes fréquentes
- Lien hypocalcémie-toxémie de gestation
- Moyenne d'âge élevée à l'intérieur d'un élevage

## L'hypocalcémie

Pourquoi le calcium est si important?

- Présent dans les cellules, le sang et les fluides
- La plus grande partie de ce minéral = DANS LES OS
- 99% du Ca sert au maintien des os vs 1% sous forme résiduelle qui peut être échangé rapidement dans le sang et les cellules en cas de besoin
- Implication dans les phénomènes liés aux contractions musculaires
- Intervient dans la digestion des aliments (contractions des muscles du rumen qui sont essentielles au brassage continu du contenu ruminal)
- Permet à l'animal de se déplacer (contractions des muscles squelettiques)
- Permet les battements cardiaques (contractions des muscles du cœur)





### L'hypocalcémie

	Carence en calcium alimentaire	Surplus en calcium alimentaire
<b>Parathormone</b> (stimule la hausse du calcium sanguin)	↑ sécrétion	↓ sécrétion
<b>Vitamine D</b> (favorise l'absorption par le petit intestin)	↑ production dans les reins par la parathyroïde	Synthèse supprimée (bas niveau parathyroïde)
<b>Calcitonine</b> (favorise la baisse du calcium sanguin)	↓↓↓ sécrétion	↑↑↑ sécrétion par le haut niveau de Ca du sang
<b>Absorption intestinale</b>	↑	↓↓↓
<b>Mobilisation du calcium des os</b>	↑	↓↓↓
<b>Excrétion par les reins dans l'urine</b>	↓↓↓	↑
<b>Réponse générale</b>	Le calcium est réabsorbé Carence courte : mécanismes internes permettent l'équilibre calcique sanguin. Si la carence est longue: perte de calcification osseuse.	Surplus excrété, urine ↓ absorption intestinale ↑ de l'excrétion urine Prévient l'hypercalcémie (surplus de Ca)

## L'hypocalcémie

- La prévention est possible par un contrôle du régime alimentaire
  - Avoir une ration équilibrée en minéraux, spécialement en Calcium, Phosphore et Magnésium. Attention particulière aux rations avec ensilage de maïs (ensilage faible en Ca).
  - Avoir un minéral adapté pour son troupeau en fonction des fourrages disponibles
  - Éviter de faire varier les types de fourrages servis (légumineuses plus riches en Calcium que les graminées). Éviter les sources de stress en fin de gestation (pendant les 6 dernières semaines) = pas de manipulation des animaux.
  - Eau de qualité et en quantité disponible en tout temps (un animal qui diminue sa consommation d'eau [bols souillées] va diminuer sa CVMS, donc l'apport alimentaire)

## L'hypocalcémie....

### UNE HISTOIRE DE CAS

- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



## L'acidose

- Maladie digestive causée par
  - Des aliments rapidement fermentescibles (riches en amidon et en sucres)
  - Un manque d'eau
  - Une manque de fibres efficaces dans la ration (diminution des contractions ruminales)
- Provoque une production rapide des AGV par unité de temps et une augmentation de l'acide lactique dans le rumen accompagnée d'une baisse de pH autour de 5.
- Différencier acidose aiguë (indigestion sévère) et acidose chronique (sur une longue période)
- Régie alimentaire fautive

## L'acidose

- Signes cliniques / symptômes
  - Survient habituellement après une prise importante et inhabituelle de céréales (24-72 heures après le repas fautif)
  - L'animal cesse de s'alimenter et s'abreuve davantage
  - Production laitière diminuée
  - Animal apathique
  - À partir de pH 5, la motilité du rumen diminue puis cesse à un pH de 4.5
  - Météorisation gazeuse avec douleur abdominale et parfois grincement de dents
  - Augmentation des fréquences cardiaques et respiratoires, tremblements musculaires
  - Mort possible

## L'acidose

- ▶ Très fréquente en élevage ovin et caprin
- ▶ Engraissement des agneaux, chevreaux
- ▶ Généralement, tout un groupe est touché
- ▶ Attention certaines céréales sont plus à risque
- ▶ Les ruminants trient beaucoup leurs aliments, cela accentue le risque
- ▶ Conséquence: le GMQ diminue ou il y a arrêt de croissance
- ▶ Cela peut aussi arriver après un ou des repas sans concentrés et que les concentrés sont réintroduits trop rapidement

## L'acidose

Retour sur le fonctionnement normal du rumen

Le contenu ruminal doit être constitué de 85% d'eau pour assurer une bonne motilité

- ▶ 70-90% des liquides du rumen proviennent de la salive
- A. Pouvoir tampon de la salive
  - ▶ 6 à 16 L de salive produite par les petits ruminants/jour
  - ▶ Produite pendant l'ingestion et pendant la rumination
  - ▶ Production stimulée par l'ingestion de fourrages moyennement fibreux
    - ▶ 1 kg concentrés = 1 L de salive
    - ▶ 1 kg de foin grossier = 5 L de salive
  - ▶ Sert de moyen de transport aux aliments (facilite la déglutition)
  - ▶ Contribue au recyclage de l'urée
  - ▶ Neutralise les acides organiques produits dans le rumen
  - ▶ Rôle d'anti-mousse : empêche ou diminue la formation d'écume dans le rumen... (prévient le ballonnement)

Retour sur le fonctionnement normal du rumen

## L'acidose

B. Formation d'un tapis fibreux

- Ingestion de fourrages d'abord... (production de salive plus importante)
- Permet de ralentir la descente des concentrés, des grains...
- Ralentit la formation d'AGV... donc évite une chute drastique du pH

**Apporter les fibres en premier est la clé... suivies des aliments plus rapidement fermentescibles (grains)**

- Effet protecteur = 1 heure
- Foin sec = meilleur pour former un tapis fibreux !
- Un ensilage trop humide et dont la longueur de coupe est très petite n'est pas idéal pour faire un bon tapis.

C. Absorption des AGV par la muqueuse ruminale

- Plus les papilles sont longues et développées, meilleure est l'absorption

## L'acidose

- La prévention est possible par un contrôle du régime alimentaire
  - La routine d'alimentation est primordiale (la flore ruminale varie très rapidement)
    - Servir les fourrages d'abord (des fourrages de bonnes qualité),
    - Servir les concentrés en second (limiter à 500 g/repas)
  - Dans le cas des animaux à l'engraissement, s'il y a restriction des concentrés l'espace mangeoire devient très important
  - Offrir de l'eau de qualité en quantité
  - Toute période de transition devrait se faire sur 2-3 semaines pour ne pas modifier brutalement la flore ruminale

## L'acidose métabolique....

### UNE HISTOIRE DE CAS

- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



## Les calculs urinaires

- Aussi appelé urolithiase obstructive, les calculs provoquent une obstruction des voies urinaires dans la plupart des cas chez les jeunes mâles, mais peut aussi affecter les mâles adultes.
- Formation de cristaux dans l'urine qui sont transportés par le flot urinaire et finalement bloquent l'urètre.
- Dans les cas plus avancé, peut causer une distension de la vessie et même sa rupture, laquelle est peut être mortelle pour l'animal.
- La formation des calculs est liée à l'ingestion des minéraux suivants:
  - Magnésium
  - Phosphore
  - Calcium
  - Potassium

## Les calculs urinaires

- Signes cliniques / symptômes
  - Animal agité qui présente des efforts à la miction, douleur abdominale
  - Animal qui se donne des coups de pieds à l'abdomen
  - Animal qui se tient le dos rond
  - Présence de cristaux (gravelle) et d'urine teinté de sang dans la région préputiale
- Dans le cas d'obstruction totale
  - La palpation de l'abdomen révèle une rétention urinaire (vessie remplie et tendue)
  - Perforation de la paroi urétrale, voire rupture de la vessie
  - Accumulation d'urine dans les tissus entourant le pénis

## Les calculs urinaires

- Calculs de phosphate de calcium
- Calculs de struvite (phosphate de magnésium): les plus fréquents
- Il est important de connaître le type de calcul en les faisant analyser
- Le traitement et la prévention peut différer selon le type de calcul
- Il faut trouver les facteurs prédisposant
  - Manque d'eau
  - Animaux à l'engrais: appel d'eau au rumen conduit à la déshydratation
  - Urine trop concentrée...

## Les calculs urinaires

- Toujours en fonction soit d'erreurs de régies ou de facteurs prédisposant à cette condition
- Attention aux boucs de compagnie castrés
- Attention aux transports longs et en période de canicule
- Les chèvres et les brebis n'auront pas de blocage urinaires mais par contre elles pourront présenter des signes cliniques d'infection urinaires: sang dans l'urine et miction un peu plus difficile
- Très fréquent en production

## Les calculs urinaires

- La prévention est possible par un contrôle du régime alimentaire
  - La ration doit avoir un ratio Ca:P d'au moins 2:1. Avoir un minéral ou une moulée complète bien balancés
  - Une ration riche en magnésium et en potassium est un facteur prédisposant
  - Assurer une source d'eau de qualité et en quantité
  - Utilisation du chlorure d'ammonium pour dissoudre les calculs (traitement oral curatif, peut être utilisé de manière préventive): efficace pour les struvites principalement
  - Ajout de sel à la ration (4% de la ration) pour forcer les animaux à s'abreuver davantage
  - Offrir des fourrages d'excellente qualité aux jeunes animaux à l'engraissement permettra de restreindre la quantité de concentrés à offrir
  - Attention aux substances tampons (ex.: bicarbonate de soude) ajoutées dans les mélanges de concentrés pour animaux à l'engraissement

## Les calculs urinaires....

### UNE HISTOIRE DE CAS

- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



## La polioencéphalomalacie

- C'est la conséquence d'une carence en vitamine B (thiamine)
- Maladie nerveuse causée par un déséquilibre de la flore ruminale favorisant des micro-organismes élaborant des thiaminases ou réduisant les producteurs de thiamine.
- Se produit suivant un changement drastique dans la ration, un changement de pâturage ou encore suite à l'administration d'un antibiotique ou d'un antiparasitaire.
- Les jeunes animaux, immatures, manquent de développement ruminal et sont plus à risque. Leur croissance augmente également les besoins en vitamine B1.
- Un trouble de la flore digestive, par la présence de coccidies peut causer la « polio »

## La polioencéphalomalacie

- Signes cliniques / symptômes
  - Anorexie, isolement
  - Développement d'une œdème cérébral
    - Dépression subite
    - Difficultés locomotrices
    - Baisse de l'acuité visuelle
    - Strabisme, absence de clignement des paupières à la menace
    - Tête vers l'arrière
    - Mouvement de pédalage, peut se cogner la tête violemment la tête au sol

## La polioencéphalomalacie

- Un des causes de mortalité subite les plus fréquentes
- Accompagné d'acidose
- Le traitement doit être institué rapidement
- Jeunes animaux en engraissement
- Changement alimentaire trop rapide dans les périodes de transition
- *Flushing* mal préparé avant et pendant les accouplements
- Utilisation excessive de blé

## La polioencéphalomalacie

- La prévention est possible par un contrôle du régime alimentaire
  - Favoriser l'apport de fourrages de bonne qualité dans la ration.
  - La qualité de l'eau peut aussi être un facteur prédisposant comme une grande quantité de sulfates.
  - Éviter les changements brutaux à la ration qui causent un déséquilibre des microorganismes du rumen.
  - Porter une attention particulière aux rations à base d'ensilage de maïs, aliment qui a un effet dépressif sur les teneurs en thiamine du contenu ruminal.
  - Les rations riches en concentrés (contenant beaucoup de glucides rapidement fermentescibles) favorisant les états d'acidose chronique sont un facteur prédisposant à la carence en thiamine.
  - L'apport de vitamine B1 alimentaire peut aussi être envisagé.

## La polioencéphalomalacie ....

### UNE HISTOIRE DE CAS

- Problématique vécue
- Constat
- Ce qui a été fait
- L'alimentation dans cette histoire
- Recommandation proposée



## En rafale: d'autres désordres nutritionnelles

- Intoxication par le cuivre:
  - Aliments trop riche en cuivre
  - Niveau de molybdène trop bas
  - Ovins seulement
  - Crise hémolytique sévère
  - Jaunisse
  - Mort
  - Traitement: enlever la cause et ...
- Déficience en cuivre:
  - Rare au Québec mais possible
  - Molybdène élevé
  - Diagnostic précis obligatoire.

## En rafale: d'autres désordres nutritionnelles

- Déficience en iode:
  - Fréquent au Québec
  - Goitre
  - Apport insuffisant de minéraux
- Déficience en sélénium:
  - Sols québécois déficients
  - Dystrophie
  - Fonctionnement su système immunitaire
  - Traitement: revoir l'apport
- Autres déficiences alimentaires: zinc, cobalt, vitamine A, D, etc.
- Intoxications: arsenic, plomb, nitrates, certaines plantes, etc.

## En rafale: d'autres désordres nutritionnelles

- Hypomagnésémie:
  - Pâturage à croissance rapide
  - Fort taux de protéines
  - Tétanie
  - Traitement : solution de magnésium
- Intoxication au sel:
  - TROP de sel
  - Sel ok mais manque d'eau
  - Diarrhée
  - Signes nerveux
- Indigestion spumeuse: pâturage, manque de fibres

## Conclusion

- Maladies qui peuvent toutes être prévenues par un contrôle adéquat des rations alimentaires des ovins et des caprins.
- Être conscient des facteurs prédisposants pour chacune de ces maladies permettra de mieux établir les programmes alimentaires des producteurs ovins et caprins en fonction des conditions de leur environnement d'élevages.
- Être conscient des besoins des ovins et caprins selon la période de production où ils se trouvent...
- Ne pas oublier que les ovins et les caprins sont des ruminants

Invitation  
WEBINAIRE EN SANTÉ SUR LES MALADIES NUTRITIONNELLES  
DES BREBIS EN FIN DE GESTATION: a déjà été présenté et il  
le sera de nouveau en 2018

**Merci de votre attention!**

**Des questions?**



**Fin de la formation...Merci!**

- Merci aux conférenciers invités de s'être déplacés et de nous avoir partagé une bricole de leur expertise.
- Merci au Programme d'appui à l'offre de services-conseils agricoles (PAOSCA), du MAPAQ pour le financement.
- Merci aux participants.

**Un sondage vous sera envoyé par courriel après l'événement, veuillez prendre quelques minutes pour le remplir.**



Les 1 et 2 février 2018  
Centre de congrès de Lévis

**Formation en alimentation des petits ruminants**

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Canada

Cultivons l'avenir 2  
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale



