



Comprendre les analyses de fourrages

Terry Winslow, Dip. Agr., président
Laboratoire agricole Agri-Analyse enr.
1730, rue Wellington Sud, Sherbrooke QC J1M 1K9
Téléphone : 819 821-2152 Sans frais 1 800 567-6045
Télécopie : 819 348-1888

Les résultats d'une analyse d'aliments peuvent être utilisés pour : (1) équilibrer les rations (2) améliorer la gestion des cultures et (3) déterminer des prix équitables pour les aliments basés sur la valeur nutritive.

Une analyse d'aliments peut être faite par chimie humide ou par analyse dans le proche infrarouge (NIR). La technique par chimie humide utilise une combinaison de différentes réactions chimiques permettant d'établir les constituants d'un aliment. La technique par proche infrarouge utilise la lumière infrarouge pour établir le mouvement des molécules. Ces données de mouvement sont comparées à des références basées sur des valeurs déterminées par chimie humide pour définir les résultats mesurés. Dans les deux techniques, certaines données sont mesurées alors que d'autres sont calculées. Les avantages de la technique par proche infrarouge sont la rapidité, la précision (reflète la précision de la calibration par chimie humide), le faible impact environnemental et le coût.

Dans une analyse de fourrage par proche infrarouge, les données apparaissant sur le rapport d'analyse sont soit :

- mesurées par la réaction entre la lumière infrarouge et la molécule en question, ou
- calculées à partir des données mesurées. Les calculs ont été établis à partir d'expériences et d'analyses de données qui sont prouvées.

Les résultats de l'analyse sont exprimés selon les « matière reçue » et « matière sèche (MS) » à 100 %. Certains utilisent aussi les termes « alimentation », « base telle que reçue », ou « fraîche » pour désigner la matière reçue. L'eau ou l'humidité contenue dans l'aliment est considérée dans les résultats.

Les résultats sur base de matière sèche indiquent que l'humidité a été retirée par séchage. La concentration nutritive est donc celle qui est contenue dans la portion sèche de l'aliment. Les valeurs rapportées sur la base de matière sèche sont toujours plus grandes que les valeurs exprimées sur la base de matière reçue. Pour convertir en base de matière sèche, on utilise la formule suivante :

$$\frac{\text{Nutriments (matière reçue)} \times 100}{\% \text{ MS}} = \text{Nutriment (MS)}$$

Par exemple, si un échantillon d'ensilage (55 % MS) contient 11,0 % de protéines brutes (PB) en matière reçue, il contient 20,0 % (PB) en matière sèche :

$$\frac{11,0 \% \text{ PB} \times 100}{55 \% \text{ MS}} = 20 \% \text{ PB}$$

Un échantillon d'ensilage avec 55 % de matière sèche contient donc 45 % d'eau.

DONNÉES MESURÉES

Protéine brute (PB)

Les protéines brutes sont dites « brutes » parce qu'elles ne constituent pas une mesure des protéines, mais un estimé des protéines totales basées sur le contenu en azote (N) de l'aliment ($N \times 6,25 =$ protéines brutes). Les protéines brutes incluent les protéines vraies et l'azote non protéique (ANP). L'ANP est formée d'ammoniac, de nitrates, d'acides aminés, d'urée et de peptides. Le contenu en protéines brutes ne fournit aucune information sur la composition en acides aminés, la digestibilité intestinale ou la dégradation dans le rumen de ces protéines.

Protéine soluble

Cette valeur est utilisée dans le calcul de la protéine dégradabile.

Elle représente la teneur en protéine et d'ANP qui est solubilisée dans une solution tampon. Elle est considérée entièrement et rapidement dégradabile dans le rumen. Une partie de l'ANP sera utilisée par les microorganismes du rumen pour synthétiser des protéines, à la condition qu'ils aient suffisamment d'énergie disponible.

Une trop grande quantité peut accroître la concentration d'urée dans le sang.

Protéines dégradables

Les protéines dégradables correspondent au pourcentage des protéines brutes qui seront dégradées dans le rumen de la vache, du mouton ou de tous autres ruminants. Les résultats peuvent être exprimés en protéine non dégradabile (PND) ou *by-pass protein* équivalent à : $100 -$ protéine dégradabile.

Les protéines dégradables sont calculées à partir d'une équation basée sur la protéine soluble et la protéine brute.

Protéines endommagées par la chaleur (ADF-N ou AD-ICP ou ADIPB)

L'humidité excessive dans les foin ou le manque d'humidité dans l'ensilage peut produire de la chaleur et provoquer la caramélisation des protéines. L'aliment endommagé par la chaleur est caractérisé par une couleur de brun à noir, et une odeur sucrée de caramel et de tabac. Certaines protéines se lient à la fibre durant le chauffage, ce qui rend les protéines et les sucres indigestibles pour les animaux. Ces protéines liées sont mesurées dans la fraction de fibres détergentes acides et

sont nommées protéines détergentes acide ou protéine brute insoluble au détergent acide (ADIPB) ou protéines endommagées par la chaleur. Ceci réduit la digestibilité des protéines et les performances animales.

Protéine disponible

Valeur calculée à partir des données de protéines brutes moins les protéines endommagées par la chaleur (ADF-N). En général, si plus de 10 % des protéines brutes sont sous forme d'ADF-N, l'aliment est considéré comme étant endommagé par la chaleur. Les pertes au-delà de ce 10 % sont déduites du total de protéines brutes.

$$\text{Protéine brute} - \text{Protéine endommagée (10 \% ou plus)} = \text{Protéine disponible}$$

Fibre au détergent acide (FDA ou ADF (acid détergent fiber))

L'ADF est principalement composée de cellulose, de lignine et de protéines endommagées par la chaleur. Elle est reliée à la digestibilité des fourrages et est le facteur majeur des calculs du contenu énergétique des aliments. Plus l'ADF est élevée, moins l'aliment est digestible et énergétique.

Fibre au détergent neutre (FDN ou NDF (neutral detergent fiber))

La NDF ou paroi cellulaire représente le contenu total en fibres d'un fourrage. Cette fraction contient la cellulose, l'hémicellulose, la lignine et FDN-N (le % de protéine liée à la fibre FDN = ND-ICP = NDIPB). La NDF donne le meilleur estimé du contenu total en fibre d'un aliment et est reliée à la consommation volontaire des aliments. Une hausse de la valeur en NDF mène à une diminution de la consommation d'aliments.

Lignine

La lignine est un composé de polymère contenu dans les parois cellulaires des plantes. La lignine fournit la rigidité et le support structural aux plantes. Elle ne peut pas être digérée par les enzymes animales. Elle augmente avec l'âge de la plante, l'espèce et d'autres facteurs. Lorsque le niveau de lignine dans un fourrage est élevé, la NDFD diminue.

Digestibilité de la fibre au détergent neutre 30 heures (NDFD30 (%NDF) %)

NDFD est la digestibilité de la NDF exprimée en pourcentage de la NDF.

$$\text{NDFD} = \text{dNDF} / \text{NDF} \times 100$$

La NDFD30 est mesurée à la suite d'une digestion *in vitro* ou *in situ* de la NDF, pendant une période de 30 h, d'un échantillon de fourrage, par les microorganismes du rumen. Ceci permet de simuler le temps de séjour des aliments dans le rumen d'une vache en lactation.

L'importance de mesurer la NDFD n'a été que récemment reconnue. La digestibilité des fibres diffère entre les légumineuses et les graminées récoltées à des stades de maturité comparables et pour une même espèce cultivée dans des conditions météorologiques différentes. En digérant la fibre NDF plus rapidement, le taux de passage des aliments se fait plus rapidement dans le rumen,

permettant une augmentation de la consommation de matière sèche et une hausse des performances animales. Une diminution de la NDFD est habituellement un indice d'un contenu plus élevé en lignine dans la fraction NDF.

In vitro digestibilité totale de la matière sèche (IVTDMD 30 h)

Cette valeur correspond à la même détermination chimique que la NDFD. Elle combine les deux facteurs ensemble, soit la NDF et la NDFD. C'est un indice de qualité.

$$\text{IVTDMD} = 100 - (100 - \text{NDFD}) \times (\text{NDF}/100)$$

Minéraux

Les valeurs de calcium (Ca), phosphore (P), magnésium (Mg), potassium (K), sodium (Na), soufre (S) et chlore (Cl) sont exprimées en pourcentage de la matière sèche.

Cendres

Les cendres sont les résidus après l'incinération complète des matières organiques d'un échantillon :

$$100 - \text{Cendre} = \text{matière organique}$$

Elles incluent toutes les matières inorganiques (ou matière minérale) dans l'aliment, ainsi que les contaminants inorganiques, tels que de la terre, du sable, ou de la saleté. Les plantes contiennent un niveau naturel de cendre inférieur à 10 %. Des résultats d'analyse supérieurs à 10 % sont très certainement associés à une contamination par le sol. De plus, ces cendres sont 100 % non digestibles.

Sucres, gras et amidon

Exprimés en pourcentage de chacun dans l'aliment.

Les niveaux de sucres varient particulièrement dans les échantillons fermentés dus à la conversion des sucres en acide organique.

Les sucres sont solubilisés soit à l'eau ou à l'éthanol. Ils sont aussi une bonne mesure de la sapidité et de la fermentabilité dans les analyses d'un fourrage fraîchement coupé.

Ils sont utiles particulièrement dans l'alimentation équine où les sucres jouent un rôle important.

De son côté, l'amidon est élevé dans les grains matures alors que les taux de sucre y sont bas. Ces valeurs sont utilisées indirectement pour les calculs des HCNF et des UNT.

Les gras bruts aussi connus comme les extraits d'éther (EE) sont composés de toutes les substances qui sont solubles dans l'éther. Quoique les gras bruts contiennent surtout des lipides, ils peuvent aussi inclure d'autres substances solubles dans l'éther, telles que des cires et des vitamines liposolubles. Ces gras sont très riches en énergie.

Profil de fermentation

Ce profil comprend des mesures des valeurs du pH, des acides lactique, acétique et butyrique, ainsi que l'azote sous forme d'ammoniaque. Ces valeurs aident à déterminer la qualité de la fermentation et la durée de vie d'un fourrage ou si une attention particulière doit être apportée à la quantité offerte aux animaux. Un bon ensilage est généralement défini par :

- Un pH se situant entre de 4-5
- Acide lactique de 3,0 et plus
- Acide butyrique inférieur à 0,25 %
- Niveau d'ammoniaque inférieur à 10 % des PB
- Acide acétique inférieur à 2 %

DONNÉES CALCULÉES

Calculs d'énergie

Unités nutritives totales (UNT)

L'énergie contenue dans les aliments est généralement exprimée en UNT (unités nutritives totales). Les UNT sont hautement corrélées avec le contenu en énergie des aliments.

Les UNT sont estimées de différentes façons. Elles peuvent être estimées selon les équations empiriques à partir du contenu en ADF des aliments en utilisant différentes formules dépendant du type de foin.

Les UNT sont estimées avec les équations multifactorielles; les HCNF, les protéines brutes, la NDF-N, les gras bruts, les cendres, la NDF et la NDFD sont pris en compte pour donner une plus haute précision dans la prédiction de la valeur énergétique des aliments.

Les UNT sont à leur tour utilisées pour calculer les valeurs de EN_L , EN_E et EN_G .

Énergie nette de lactation (EN_L) Énergie nette d'entretien (EN_E) et Énergie nette de gain (EN_G)

Elles sont exprimées en mégacalories par kilogramme (Mcal/kg).

L'énergie nette de lactation est le terme utilisé par le NRC (National Research Council, 2001) pour le calcul des besoins en énergie et de la valeur énergétique des aliments pour les vaches en lactation.

Le système d'énergie nette est également utilisé par la NRC pour les animaux en croissance. Puisque l'énergie des aliments est utilisée moins efficacement pour le dépôt de nouveaux tissus que pour l'entretien des tissus existants, l' EN_E est la valeur nette en énergie des aliments pour l'entretien alors que l' EN_G est la valeur nette en énergie des aliments pour le dépôt de nouveaux tissus, soit la croissance ou le gain. L' EN_E et l' EN_G sont utilisées pour exprimer les valeurs énergétiques totales des fourrages pour les animaux en croissance ou en entretien.

Puisque les aliments sont utilisés différemment par chaque espèce animale, le pourcentage d'UNT est différent pour chaque espèce. L'EM exprime l'énergie métabolisable chez le mouton alors que l'ED est l'énergie digestible pour les chevaux.

Hydrates de carbone non fibreux (HCNF) et Hydrates de carbone non structuraux (HCNS)

Les glucides étaient autrefois désignés par l'expression « hydrate de carbone ». Nous devrions utiliser le terme « glucide ». Les HCNF représentent les glucides de haute digestibilité qui ne sont pas inclus dans la fraction NDF.

$$\text{HCNF} = 100 - ((\text{NDF} - \text{NDFN}) + \text{PB} + \text{Gras} + \text{Cendres})$$

Les HCNS incluent les sucres, l'amidon et autres glucides intracellulaires, mais contrairement aux HCNF n'incluent pas la pectine et les bêta-glucanes.

Consommation de matière sèche (CMS ou CVMS et CMS1)

La CMS est un estimé de la quantité d'aliments qu'un animal va consommer en pourcentage de son poids corporel. La CMS est calculée en utilisant les valeurs de la NDF alors que la CMS1 est calculée en utilisant la NDF et la NDFD. Plus il y a de NDF dans un fourrage, moins l'animal peut en consommer. La recherche indique que la consommation maximale de NDF est de l'ordre de 1,2 kg par 100 kg de poids corporel. Un maximum de 75 % de la NDF dans une ration devrait provenir des fourrages. La CMS (consommation maximale de fourrage) est estimée à partir de la NDF.

Valeur alimentaire relative (VAR ou RFV)

La VAR est un indice utilisé pour évaluer les foins et ensilages, basé sur un calcul de matières sèches digestibles (MSD) et de la consommation de matière sèche (CMS). La digestibilité et la consommation sont estimées à partir de l'analyse de l'ADF et de la NDF, respectivement. Le chiffre dérivé du calcul VAR n'a pas d'unités et est utilisé seulement en tant qu'indice pour comparer la qualité de différents foins et ensilages. Les protéines brutes ne sont pas un facteur utilisé dans les calculs. Un fourrage avec une VAR de 100 contient 41 % ADF et 53 % NDF.

$$\text{VAR} = \frac{\text{MSD} \times \text{CMS}}{1,29}$$

Qualité relative fourragère (QRF ou RFQ ou IVF)

Dans l'indice VAR, la MSD est estimée à partir de l'ADF, ce qui ne prend pas en considération les différences de digestibilité des fibres. Dans l'indice QRF, la NDFD est utilisée pour calculer les UNT1X en remplacement de la MSD.

L'indice QRF souligne les différences des conditions de culture dues aux températures ambiantes et qui ont un impact sur la digestibilité de la fibre (NDFD). Les graminées ont un taux plus élevé de NDF, mais cette fibre est habituellement plus digestible. Les graminées devraient être évaluées plus précisément lorsqu'elles sont testées par la QRF plutôt que par la VAR.

En résumé :

- Les fibres sont plus digestibles lorsque cultivées dans des conditions plus froides. Donc :
 - Les premières coupes auront tendance à avoir plus de fibres digestibles que les coupes suivantes qui poussent sous des conditions plus chaudes.
 - La luzerne cultivée dans les vallées montagneuses élevées de l'ouest aura plus de fibres digestibles que celle cultivée dans les vallées inférieures.
- Les feuilles ont un contenu moins élevé en fibres, mais une digestibilité des fibres plus élevée. Donc, les pertes de feuilles à la récolte auront un impact plus important sur la QRF qu'avec la VAR.
- La QRF diminue avec les dommages causés par la chaleur, mais pas la VAR.

Dans la plupart des cas, la QRF et la VAR ont à peu près les mêmes valeurs, donc la QRF peut être remplacé par la VAR dans les calculs des coûts, les contrats et tous autres usages. Toutefois, les échantillons individuels peuvent varier significativement. Quand ceci est le cas, les cultivateurs devraient utiliser la QRF. Les paramètres utilisés pour le calcul de la QRF sont de meilleurs indices des performances animales, puisqu'ils prennent en compte la digestibilité des fibres. Les fourrages de meilleure qualité vont se situer au-dessous de 175 QRF ou VAR.

Les évaluations visuelles, les impressions, les estimations et les valeurs des livres sont inadéquates pour déterminer la valeur des aliments. Une bonne analyse de la valeur alimentaire des fourrages est un incontournable pour bien équilibrer les rations, répondre aux besoins de l'animal, maximiser ses performances, et ce, à moindre coût.

L'analyse des fourrages ne remplace pas l'évaluation sensorielle (texture, présence de poussière, odeur et couleur) des aliments pour animaux; toutefois, elle est un outil essentiel dans l'arsenal d'un nutritionniste. Par-dessus tout, il ne faut jamais oublier l'importance d'un bon échantillonnage!

AGRI-ANALYSE
 1730 WELLINGTON S, SHERBROOKE, QC J1M 1K9
 TEL: (819) 821-2152
 INTERURBAINS SANS FRAIS
 TOLL FREE: 1-800-567-6045
 RAPPORT D'ANALYSE PROCHE INFRA ROUGE

AGRI

NUMERO D'ECHANTILLON: 131004020
 DESCRIPTION: Ensilage Melange, NIR Plus
 ENS 2EC 2012
 IDENTIFICATION: CLIENT
 DATE IMPRIMEE: 10/04/13
 NOM DE CLIENT: JEAN CULTIVATEUR
 ADRESSE: DRUMMONDVILLE, QC

PE 99472



	BASE TEL QUE RECU	BASE SECHE		BASE TEL QUE RECU	BASE SECHE
HUMIDITE %	55.37	0.00	Energie		
MATIERE SECHE %	44.63	100.0	UNT %	ADF	30.56 68.48
Proteine			ENL, MCAL/KG	ADF	0.70 1.56
PROTEINE BRUTE %	7.94	17.79	ENE, MCAL/KG	ADF	0.71 1.59
ADF-N %	0.5996	1.344	ENG, MCAL/KG	ADF	0.44 0.98
ADF-N (%PB) %	7.552	7.552	UNT %	WEISS	30.85 69.12
PROTEINE DISPONIBLE %	7.94	17.79	ENL, MCAL/Kg	WEISS	0.704 1.577
PROTEINE SOLUBLE (%PB)	51.057	51.057	ENE, MCAL/KG	WEISS	0.671 1.503
PROTEINE DEGRADABLE (%PB)	75.53	75.53	ENG, MCAL/KG	WEISS	0.350 0.783
NDF-N %	0.86	1.920	Acides Gras Volatiles		
NDF-N (%PB) %	10.79	10.79	pH %		4.454 4.454
Fibres			LACTIQUE %		1.490 3.339
FIBRE DET. ACIDE %	11.90	26.67	ACETIQUE %		0.000 0
FIBRE DET. NEUTRE %	20.38	45.67	BUTYRIQUE %		0.000 0
NDFD30 (%NDF) %	60.10	60.10	AMMONIAC %		0.872 1.953
NDFD48 (%NDF) %	66.10	66.10			
LIGNINE %	2.399	5.375	Lait Par Jour/Fourrage (Kg)		16.01 35.87
LIGNINE (%NDF) %	11.769	11.769	Lait Par Tonne Metrique/Fourrage (Kg/TM)		824 1847
Calculations					
HCNF %	11.76	26.35			
HCNS %	3.05	6.84			
VALEUR ALIMENTAIRE RELATIVE (VAR)	145.11	145.11			
INDICE de VALEUR FOURRAGERE (IVF)	180.51	180.51			
CONSOMMATION MATIERE SECHE (% POIDS VIF)	3.212	3.212			
Valeurs Mesurés					
GRAS %	1.435	3.216			
AMIDON %	1.066	2.389			
SUCRES %	1.986	4.450			
CENDRE %	3.969	8.894			
Minéraux					
CALCIUM (Ca) %	0.3950	0.8851			
PHOSPHORE (P) %	0.1309	0.2934			
POTASSIUM (K) %	1.134	2.541			
MAGNESIUM (Mg) %	0.1172	0.2625			
SOUFRE (S) %	0.0769	0.1722			
CHLORURE (Cl) %	0.2870	0.6430			
SODIUM (Na) %	0.0390	0.0874			

Terry Winslow

Terry Winslow, Président



Mitar Mojovic
 Mitar Mojovic, Chimiste

Comprendre les analyses de fourrage

Terry Winslow, président, laboratoire Agri-Analyse



Les analyses de fourrage

- Résultats d'analyse d'aliments utilisés pour :
 - équilibrer les rations
 - améliorer la gestion des cultures
 - déterminer des prix équitables pour les aliments, basés sur la valeur nutritive



Les analyses de fourrage

- Peuvent être faits en chimie humide (laboratoire) ou avec proche infra-rouge (NIR)
 - Chimie humide : utilise une combinaison de différentes réactions chimiques pour établir des données d'un aliment
 - Proche infra-rouge : utilise la lumière infra-rouge pour établir le mouvement des molécules; les données sont mesurées ou calculées
- Avantages infra-rouge : rapidité, précision des résultats (réflète la précision de la chimie humide), moins dispendieux

Page 3

Les analyses de fourrage

- Les résultats de l'analyse sont exprimés selon « tel que reçu » et « matière sèche (MS) » à 100 %
 - Tel que reçu : l'humidité de l'aliment est incluse. Les nutriments représentent le contenu de l'aliment quand celui-ci a été reçu au laboratoire.
 - Matière sèche : sans humidité. La concentration nutritive est celle qui est contenue dans la portion sèche de l'aliment.
- Les valeurs rapportées sur la base de matière sèche sont toujours plus grandes que les valeurs de matière reçue
- Les discussions sur la nutrition sont basées sur les valeurs de matière sèche

Page 4

LES ANALYSES DE FOURRAGE

- NFTA : National Forage Testing Association
 - Certification de laboratoires d'analyse de fourrage
 - Plus de 150 laboratoires membres; É.-U. et Canada
 - Contrôle de qualité des analyses
 - Tests trimestriels avec échantillons standards



Page 5

Les analyses de fourrage

- Dans une analyse de fourrage, les données recueillies sont soit :
 - 1) Mesurées
 - 2) Calculées
 - 3) Ou les deux



Page 6

DONNÉES MESURÉES

Page 7

Protéines

- **Protéine brute (PB)**
 - Un estimé de protéines totales basé sur l'azote (N) dans l'aliment
 - Inclut les vraies protéines et l'azote non protéique (ANP), tels l'azote de l'urée et l'azote de l'ammoniac
 - Ne fournit pas d'information sur la composition en acides aminés, la digestibilité intestinale de la protéine, ou sa dégradation dans le rumen
- **Protéine dégradable**
 - Pourcentage de protéines brutes dégradées dans le rumen de la vache
 - Ce chiffre est calculé à partir de la protéine soluble

Page 8

Protéines

- **Protéines endommagées par la chaleur (ADF-N)**
 - Certaines protéines se lient aux fibres durant la fermentation, ce qui rend les protéines non digestibles pour les animaux
 - Mesurées dans la fraction de fibres détergentes acides et nommées protéines détergent acide ou protéines endommagées par la chaleur
 - L'appétance est souvent augmentée parce que les sucres deviennent du sirop durant le chauffage



Page 9

Protéines

- **Protéine disponible**
 - Valeur calculée à partir des données de protéines brutes moins les protéines endommagées par la chaleur
 - En général, une valeur jusqu'à 10 % peut être considérée comme disponible
 - Pertes au-delà de 10 % sont déduites du total de protéines brutes
 - Détermine la quantité de protéines disponibles dans l'échantillon



Page 10

Fibres

- **Fibre détergente acide (ADF)**
 - Consiste principalement de cellulose, lignine et de protéines brutes fibres détergentes acides.
 - Reliée à la digestion des fourrages et était le facteur majeur des calculs du contenu énergétique des aliments
 - Contient la lignine et la cellulose



Page 11

Fibres

- **Fibre détergente neutre (NDF)**
 - La NDF donne le meilleur estimé du contenu total en fibre d'un aliment et est reliée à la consommation des aliments
 - Contient de la cellulose, de l'hémicellulose et de la lignine
 - Une hausse de la valeur de NDF mène à une diminution de consommation d'aliments
 - En général, les ruminants vont consommer une NDF totale maximum de près de 1,2 % de leur poids corporel
 - Les graminées contiennent plus de NDF que les légumineuses à des stades comparables de maturité mais ont moins de lignine



Page 12

Fibres

- **Lignine**

- Composé polymère des parois cellulaires des plantes qui fournissent la rigidité et le support structural aux plantes
- Ne peut pas être digérée par les enzymes animales
- Augmente avec l'âge de la plante
- Les graminées en contiennent généralement moins
- Affectée par les choix des variétés et stades de coupe



Page 13

Fibres

- **Fibre détergente neutre digestible (NDFD)**

- NDFD30 est mesurée d'une digestion NDF *in vitro* pendant 30 heures (peut être aussi 24 ou 48 heures)
- Comprend 2 facteurs :
 - % de NDF
 - La digestibilité de cette NDF
- La lignine est un facteur-clé parce qu'elle est non digestible
- L'hémicellulose est influencée par les conditions climatiques en plus des facteurs de stade de coupe et des choix des espèces



Page 14

Autres Matières organiques

- **Sucres, gras et amidon**
 - Exprimées en pourcentage de chacune dans l'aliment
 - Les sucres varient dans les échantillons fermentés dû à la conversion des sucres en acides organiques
 - L'amidon est élevé dans les grains matures et le taux de sucre est bas
 - Le gras ou huile sont des termes interchangeables

Page 15

Matières inorganiques

- **Minéraux**
 - Les valeurs de calcium (Ca), phosphore (P), magnésium (Mg), potassium (K), chlore (Cl), soufre (S) et sodium (Na) sont exprimées en pourcentage de chacune dans l'aliment
- **Cendres**
 - Résidus après l'incinération complète des matières organiques d'un échantillon
 - Incluent toutes les matières inorganiques (minérales) dans l'aliment, ainsi que les contaminants inorganiques, tels que de la terre, du sable, ou de la saleté
 - 100 % non digestibles

Page 16

Profil de fermentation

- Mesures des valeurs de pH, acide lactique, acide acétique et acide butyrique, acides organiques et azote d'ammoniaque
- Aide à déterminer la durée de vie d'un fourrage
- Indicateur préliminaire d'avoir un potentiel de développement de moisissure

Page 17

DONNÉES CALCULÉES

Page 18

Calculs d'énergie

- Valeurs de UNT
- Sert à calculer les valeurs de ENI, ENE et ENG
- Peut être calculé à partir de l'une de deux méthodes :
 - Calculs empiriques : À partir des valeurs d'ADF seulement; lorsque ADF augmente, UNT diminue
 - Calculs multifactoriels : Plusieurs valeurs (NDF, NDF-N, PB, gras, cendres, HCNF et NDFD) sont incorporées dans le calcul; plus précises pour la prédiction de performance animale, mais plus compliquées à calculer

Page 19

Énergie

- **Énergie nette de lactation (ENL)**
 - Le calcul de la demande en énergie et les valeurs des aliments pour les vaches en lactation
- **Énergie nette d'entretien (ENE) et Énergie nette de gain (ENG)**
 - ENE est la valeur nette en énergie des aliments pour l'entretien
 - ENE est la valeur nette en énergie des aliments pour le dépôt de nouveaux tissus, la croissance ou le gain
 - Le ENE et le ENG sont utilisés pour exprimer les besoins énergétiques totaux pour les bêtes en croissance
- Exprimés en mégacalories par kilogramme (Mcal/kg)

Page 20

Hydrates de carbone

- **Hydrates de carbone non fibreux (HCNF)**
 - Représentent les hydrates de carbone de haute digestibilité qui ne sont pas inclus dans la fraction NDF
 - En retirant les protéines, les gras, les cendres et les NDF; ce qui reste sont principalement l'amidon, les sucres et les acides organiques



Page 21

Consommation de matière sèche

- Un estimé de la quantité d'aliments qu'un animal va consommer en pourcentage du poids vif
- Plus il y a de NDF dans un fourrage, moins l'animal peut en consommer
 - Par contre, plus la NDF est digestible, plus la consommation augmente, selon la recherche



Page 22

Valeur alimentaire

- **Valeur alimentaire relative (VAR)**
 - Un indice utilisé pour évaluer les foins et ensilages
 - Le chiffre dérivé du calcul VAR n'a pas d'unités et est utilisé seulement en tant qu'indice pour comparer la qualité de différents foins et ensilages
 - On utilise la NDF et l'ADF pour calculer cet indice
- **Indice de la valeur fourragère (IVF)**
 - Même indice mais tient compte de la dNDF

Page 23

conclusion

- Les besoins de l'animal doivent être comblés par l'évaluation des aliments et l'équilibre des rations
- L'analyse de fourrage ne remplace pas l'évaluation sensorielle (texture, présence poussière, odeur et couleur), elle est un outil dans votre arsenal
- Ne pas oublier l'importance d'un bon échantillonnage!
 - Le rapport d'analyse reflète la qualité de votre échantillon

Page 24