LES ANALYSES FOURRAGÈRES

Les comprendre… et en tirer profit!

CEPOQ
CENTRE D'EXPERTISE EN PRODUCTION OVINE DU QUÉBEC

Léda Villeneuve, agr. M.Sc. CEPOQ ©2020

Plan de la présentation

- Pourquoi faire analyser ses fourrages?
- Appréciation sensorielle du fourrage
- L'échantillonnage… une étape importante (quand et comment?)
- Le rapport d'analyse : que veulent dire tous ces chiffres?
- Résumé… coup d'œil rapide!

Hors conférence:
Mini capsule vidéo de LÉOQ!
Demande de collaboration des producteurs

Pourquoi faire analyser ses fourrages?

- Connaitre précisément la valeur nutritive des fourrages
- Adapter & Optimiser l'alimentation de vos ovins
  - Les meilleurs fourrages pour les stades physiologiques plus exigeants *(agneaux, agnelles et béliers de remplacement, brebis en fin de gestation, brebis en lactation)*
  - Les fourrages moins riches aux animaux à plus faibles besoins *(brebis taries ou l'entretien, brebis début de gestation, brebis à la saillie)*
  - Compléter les rations avec les bonnes quantités d'intrants requis (concentrés énergétiques et protéiques, minéraux…)
- C'est un <u>excellent</u> outil de travail… rien de moins!

Les frais d'analyses sont souvent couverts par les meuneries. Informez-vous auprès de votre conseiller!

Pourquoi faire analyser ses fourrages?

- Comparaison entre 2 fourrages pour alimenter des brebis en fin de gestation… mieux comprendre l'utilité de l'analyse!

Scénario 1 avec un fourrage moyen/pauvre demi-sec en balle ronde (10 % PB, 37 % ADF, 50 % MS)	Quantité d'aliment TQS	Coût de l'aliment	Coût pour 1 brebis pendant 6 dernières semaines de gestation
Fourrage 1 incluant 15 % de refus	2,384 kg	220 $/t	22,03 $
Orge	0,702 kg	280 $/t	8,26 $
Minéral 18/6	0,020 kg	1080 $/t	0,907 $
TOTAL ration 6 semaines / brebis			31,19 $ (0,74 $/j)
TOTAL pour les 6 dernières semaines de gestation des 300 brebis			**9 357 $**

Pourquoi faire analyser ses fourrages?

- Comparaison entre 2 fourrages pour alimenter des brebis en fin de gestation… mieux comprendre l'utilité de l'analyse!

Scénario 2 avec un fourrage d'excellente qualité demi-sec en balle ronde (50 % MS, 18 % PB, 28 % ADF)	Quantité d'aliment TQS	Coût de l'aliment	Coût pour 1 brebis pendant 6 dernières semaines de gestation
Fourrage 2 incluant 5 % de refus	2,651 kg	220 $/t	24,49 $
Orge	0,373 kg	280 $/t	4,39 $
Minéral 18/6	0,020 kg	1080 $/t	0,907 $
TOTAL ration 6 semaines / brebis			29,79 $ (0,71$/j)
TOTAL pour les 6 dernières semaines de gestation des 300 brebis			**8 937$**

Pourquoi faire analyser ses fourrages?

- Une différence d'environ 420 $ sur 6 semaines pour 300 brebis.
  - Peu paraître négligeable, mais ajoutez les coûts liés aux potentielles problématiques
  - Foin fibreux en fin de gestation
    - = possibilité de prolapse, dystocie à l'agnelage
    - = mauvais départ en lait, baisse qualité du colostrum, hausse de la mortalité néonatale
    - = risque plus élevé d'un déficit énergétique car diminution de la CVMS (toxémie!!)

Il est malheureusement souvent trop tard lorsqu'on voit les conséquences d'une alimentation inadaptée!

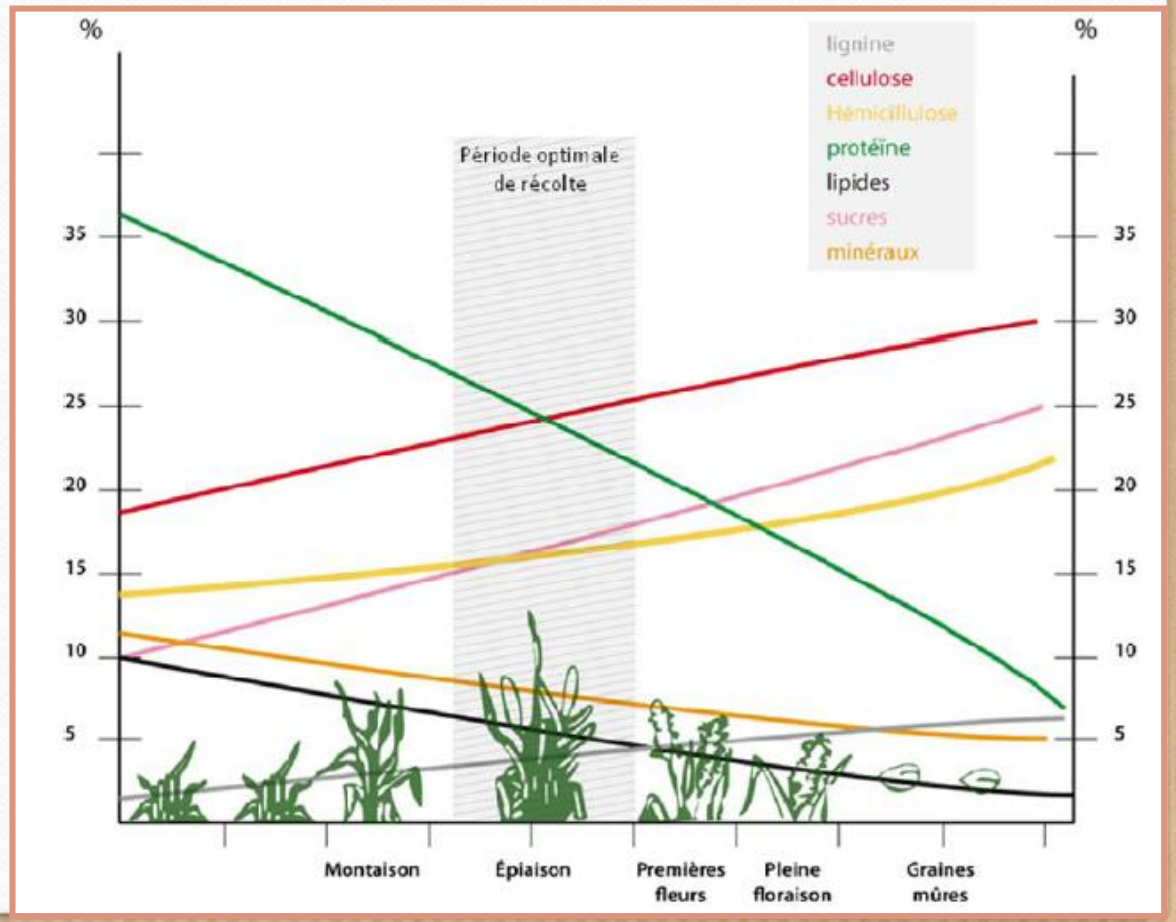
Vaut mieux prévenir que guérir!

Appréciation sensorielle du fourrage

Ne remplace pas une analyse en laboratoire!!!

- Important pour déceler la présence de moisissures ou d'odeur laissant présager une mauvaise fermentation.
- En connaissant le stade de maturité de la plante, on peut avoir une idée générale de la qualité potentielle du fourrage sans plus!

10-12-14% PB ?
Et la teneur énergétique?
Et….?



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)

L'échantillonnage… quand?

Pour les **fourrages secs** > 85 % de MS non enrobé : peut être immédiatement après la récolte.

Pour les **ensilages d'herbe ou de céréales :**

- **Attendre 21 jours** pour s'assurer d'une fermentation complète;
- À reprendre à la reprise après plusieurs mois si on suspecte une détérioration ou pour valider que l'ensilage est demeurer stable depuis la première analyse.

Pour l'**ensilage de maïs :** la stabilité de l'ensilage est obtenue après 2 mois.

- Analyser juste avant ou après noël pour avoir une analyse dite stable!
- Attendre minimum 3 semaines avant de servir cet ensilage après la récolte;
- Reprendre périodiquement des analyses à mesures que l'ensilage se stabilise.

L'échantillonnage… Comment?

Une fois entreposés, êtes-vous en mesure de savoir quels sont les lots?

Si tu veux un résultat d'analyse fiable… l'échantillonnage doit l'être!

Étape importante qui doit être faite dans les règles de l'art.

Ex.: Foin/ensilage en petites ou grosses balles :

1. **Tester chaque lot séparément.** Un « lot » est constitué du fourrage récolté dans une journée et provenant d'un champ ou d'une variété particulière (ex. : première coupe, deuxième coupe, légumineuses, graminées, ensilage de céréales, etc.).
2. Utiliser une sonde d'un diamètre minimal de trois quarts de pouce et mesurant de 12-24 pouces. Bien affûter le bout de la sonde pour qu'elle coupe parfaitement les tiges. Insérer la sonde selon un angle de 90°.
3. Prélever de 5-10 carottes au hasard dans chaque lot.

L'échantillonnage… Comment?

Si tu veux un résultat d'analyse fiable… l'échantillonnage doit l'être!

Étape importante qui doit être faite dans les règles de l'art.

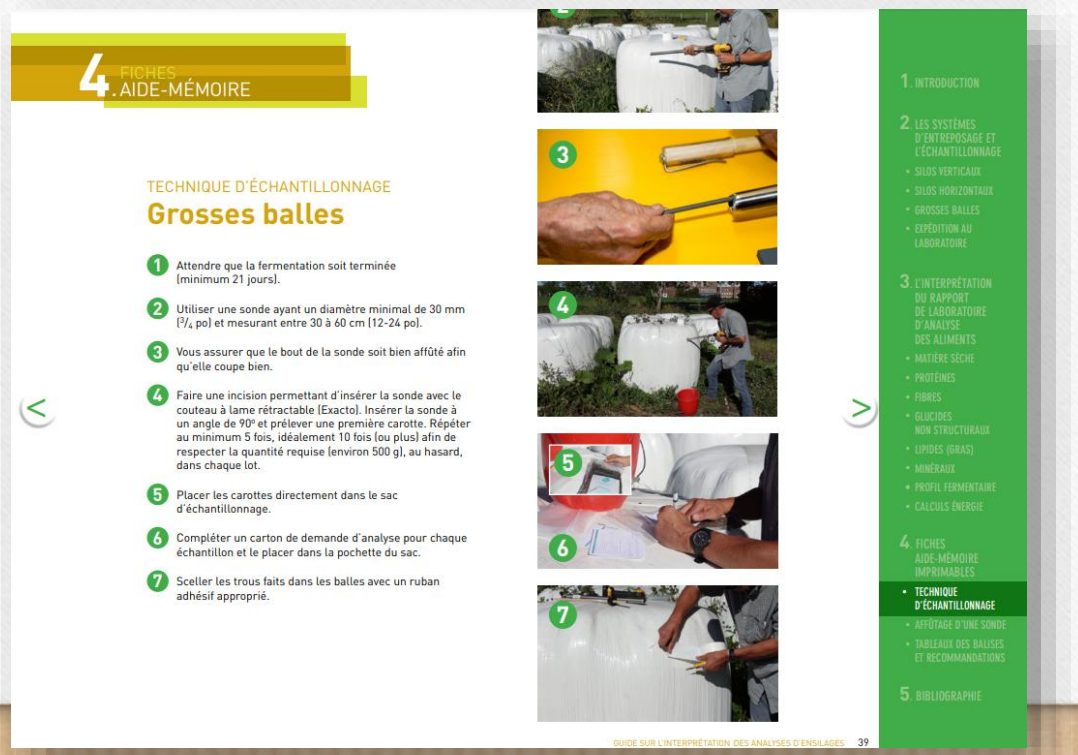
4. Déposer les carottes dans une chaudière propre et bien mélanger. Mettre la totalité de l'échantillon dans un sac de plastique et fermer hermétiquement.
5. Bien désigner chaque sac : inscrire ses coordonnées, le numéro du lot et le type de fourrage.
6. Mettre l'échantillon au congélateur pour le protéger de la chaleur et de la lumière. Expédier l'échantillon congelé rapidement au laboratoire d'analyse.

Adapté de : « Comment bien échantillonner les fourrages », de Robert Berthiaume, Ph.D, agr., Valacta, 2014.

L'échantillonnage

Guide sur l'interprétation des analyses d'ensilages (VALACTA)

Propose des fiches imprimables sur les techniques d'échantillonnage vs le mode de conservation des fourrages ainsi que diverses capsules vidéo.



4. FICHES AIDE-MÉMOIRE

TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE

Grosses balles

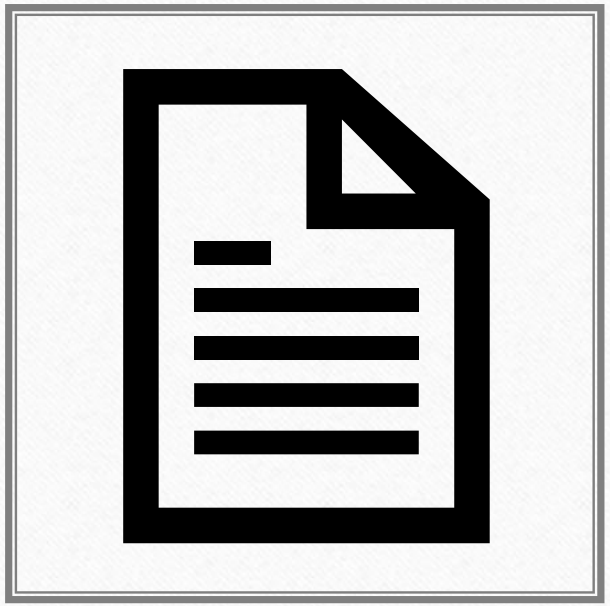
1. Attendre que la fermentation soit terminée (minimum 21 jours).
2. Utiliser une sonde ayant un diamètre minimal de 30 mm (3/4 po) et mesurant entre 30 à 60 cm (12-24 po).
3. Vous assurer que le bout de la sonde soit bien affûté afin qu'elle coupe bien.
4. Faire une incision permettant d'insérer la sonde avec le couteau à lame rétractable (Exacto). Insérer la sonde à un angle de 90° et prélever une première carotte. Répéter au minimum 5 fois, idéalement 10 fois (ou plus) afin de respecter la quantité requise (environ 500 g), au hasard, dans chaque lot.
5. Placer les carottes directement dans le sac d'échantillonnage.
6. Compléter un carton de demande d'analyse pour chaque échantillon et le placer dans la pochette du sac.
7. Sceller les trous faits dans les balles avec un ruban adhésif approprié.

1. INTRODUCTION
2. LES SYSTÈMES D'ENTREPOSAGE ET L'ÉCHANTILLONNAGE
- SILOS VERTICAUX
- SILOS HORIZONTAUX
- GROSSES BALLES
- EXPÉDITION AU LABORATOIRE
3. L'INTERPRÉTATION DU RAPPORT DE LABORATOIRE D'ANALYSE DES ALIMENTS
- MATIÈRE SÈCHE
- PROTÉINES
- FIBRES
- GLUCIDES NON STRUCTURAUX
- LIPIDES (GRAS)
- MINÉRAUX
- PROFIL FERMENTAIRE
- CALCULS ÉNERGIE
4. FICHES AIDE-MÉMOIRE IMPRIMABLES
- TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE
- AFFÛTAGE D'UNE SONDE
- TABLEAUX DES BALISES ET RECOMMANDATIONS
5. BIBLIOGRAPHIE

Bien que ce soit généralement votre expert-conseil qui réalise l'échantillonnage, il demeure intéressant de connaître la technique.

Pourquoi ne pas accompagner votre conseiller la prochaine fois et en discuter avec lui?

Le rapport d'analyse!



- Type d'analyse (NIR ou chimique)
- Modèles de rapports varient d'un laboratoire à l'autre, mais les éléments analysés sont sensiblement les mêmes
- Présenté sur base 100 % matière sèche (MS)
- Peut comprendre aussi une colonne "Telle quelle" ou "Tel que servi" (TQS)

AGRI-ANALYSE
1730 WELLINGTON S, SHERBROOKE, QC J1N
TEL: (819) 821-2152
INTERBURBAINS SANS FRAIS
TOLL FREE: 1-800-567-6045

RAPPORT D'ANALYSE PROCHE INFRA ROUGE

NUMERO D'ECHANTILLON: 190913017
DESCRIPTION: Foin/Fourrage Frais
IDENTIFICATION:
DATE IMPRIMEE: 09/13/19
NOM DE CLIENT: MEUNERIE
ADRESSE:

	BASE TEL QUE RECU	BA SE
HUMIDITE %	17.76	0.
MATIERE SECHE %	82.24	10
Proteine		
PROTEINE BRUTE %	13.04	15
ADF-N %	0.95	1.
ADF-N (%PB) %	7.28	7.
PROTEINE DISPONIBLE %	13.04	15
PROTEINE SOLUBLE (%PB)	20.22	20
PROTEINE DEGRADABLE (%PB)	60.11	60
NDICP %	2.37	2.
NDICP (%CP) %	18.21	18
Fibres		
FIBRE DET. ACIDE %	28.78	35
FIBRE DET. NEUTRE %	45.97	55
NDFD30 (%NDF)	67.79	67
NDFD48 (%NDF)	72.89	72
LIGNINE %	3.74	4.
LIGNINE (%NDF)	8.13	8.
Calculations		
HCNF %	15.35	18
HCNS %	6.47	7.
INDICE de VALEUR ALIMENTAIRE	102.14	10
INDICE de VALEUR FOURRAGERE	149.85	14
CONSOMMATION MATIERE SECH	2.92	2.
Valeurs Measurés		
GRAS %	2.89	3.
AMIDON %	1.27	1.
SUCRES %	5.20	6.
CENDRE %	7.37	8.
Mineraux		
CALCIUM (Ca) %	0.63	0.
PHOSPHORE (P) %	0.28	0.
POTASSIUM (K) %	2.51	3.
MAGNESIUM (Mg) %	0.18	0.
SOUFRE (S) %	0.15	0.
CHLORE (Cl) %	0.81	0.
SODIUM (Na) %	0.04	0.

trouw nutrition
une entreprise de Nutreco

La

Centre de service
Lactech Inc

Numéro laboratoire E19071042
Numéro client
PO Client

Commentaires

Analyses	Base s
Type de fourrage	Ensilage f
Cendres NIR	7.3
*Matière sèche	
Protéine NIR	14.
Énergie nette lactation (fact)	5.9
Énergie nette lactation Mcal/100lb	64.
Énergie nette lactation Mcal/kg	1.4
Énergie nette lactation MJ/kg	5.9
Gras Brut NIR	3.1
Fibre Détergent Acide NIR	31.
Hydrates de Carbone Non-Struct.	30.
PSC / Fibre Insoluble	51.
Digestibilité Potentielle	80.
NDF(OM) NIR	45.
Sodium NIR	0.05
Calcium NIR	1.1
Phosphore NIR	0.23
Magnésium NIR	0.29
Potassium NIR	1.0
Soufre	0.22
ADFN NIR	9.6
Fraction A	40.
Fraction B	16.
Fraction D	12.
Fraction G	33.
K2	4.6
K9	1.9
Lignine sur la Fibre Dét. Acide	5.8
Acide Lactique	0.0
Acide Acétique	0.42
Indice de Qualité des Fourrages	12
Indice de Valeur Fourragère	12
Différence ADF-NDFOM	13.

Les résultats correspondent à l'éch

eurofins | Sollio

BÉLISLE SOLUTION NUTRITION
3295 B rue Principale
Saint-Jean-Baptiste, Qc J0L 2B0
Laboratoire : 450-467-6813

Entreprise : 058305-000

La Coop Agriscar

Numéro	014089
Date de réception	2019-09-20
Date d'analyse	2019-09-20
Type	Ensilage de fo
Identification	Ens gram 3

No Échantillon
634652

Paran	Par
Matière sèche	Matiè
ENL	Protéine
	Ammoniac
ENE	Ratio Ammoniaque-N / Pr
ENG	
UNT 1x (NRC 2001)	aNDF, % (w/
Protéine Brute(PB)	Lignine, %
Protéine disponible	Ratio Lignine
PND estimée	A
% soluble PB	A
Fibre Détergente Acide (Al	
ADIPB	Ce
Fibre Détergente Neutre (N	Ca
Protéine Brute Insoluble au	Phos
NDFd 30 (% NDF)	Magn
NDFd 48 (% NDF)	Pota
uNDF 120	S
uNDF 240	(C
Lignine	
Calcium total (Ca)	Acide la
Phosphore total (P)	Acide ac
Magnésium total (Mg)	Acide buty
Potassium total (K)	Sucres solubles dans l'ét
PND estimée à partir de don	Sucres solubles dans
	IVTDM

Méthode d'analyse
Ca,P,Mg,K
Ensilage fermenté méla
Soufre

* Ce certificat ne peut pas être re
* Résultats applicables qu'aux é

Ces résultats ne sont applicable
vous n'êtes pas le destinatair
que

2350, Chemin du Lac, Longueuil (

eurofins | EnvironeX 2350, Chemin du Lac, Longueuil (Québec) J4N 1G8 450 674-5271

Rapport d'analyse

La Coop

Un Membre du Réseau Mondial des Laboratoires de la Coopérative DairyOne

Entreprise 039016
Avantis Coopérative
500, route Cameron bureau 100
Sainte-Marie (Québec) G6E 0L9

Fax
Courriel
Client 1025073
(ferme)
(Québec)

Demandeur
Copie conforme
Bon de commande AC61219 Gratuite sect est
Description Ensilage fermenté mélangé-1e coupe
Identification #2 1c19
Échantillonné le 02-08-2019
Coupé le
Reçu le 06-08-2019
Commentaires

PND estimée à partir de données validées par CRF

2004-098

CONFIDENTIEL

Résultats applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse.Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Ce rapport contient des informations confidentielles, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire chargé de lui transmettre, vous êtes par la présente avisé qu'il est expressément interdit d'en dévoiler la teneur, de le copier, de le distribuer ou de prendre quelque mesure fondée sur l'information qui y est contenue.

No Rapport COA-237890
Émission originale 06-08-2019
(jj-mm-aaaa)
Émis le 06-08-2019
No Échantillon 604588

Analyses à l'infrarouge à 100% sec

Paramètre	Résultats et unité
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %
Calcium total (Ca)	0.69 %
Phosphore total (P)	0.31 %
Magnésium total (Mg)	0.21 %
Potassium total (K)	2.42 %
Cendres	7.8 %
HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %
Sucres solubles à l'éthanol	12.53 %
Gras	3.9 %
Acides gras insaturés dans le rumen(AGIR)	2.0 %
Acides gras totaux (AGT)	3.01 %
C18 :1 Oléique	0.08 %
C18 :2 Linoléique	0.54 %
C18 :3 Linolénique	1.34 %
Valeur Relative de Fourrage (VRF)	120
Acide lactique	4.68 %
Acide acétique	0.89 %
Acide butyrique	0.24 %
Acides totaux estimés	5.81 %
ED cheval	2.41 Mcal/kg
EM mouton	2.32 Mcal/kg
N-NH3 (EPB) %MS	0.50 %
N-NH3 (EPB) %PB	3.31 %
Soufre	0.19 %

Différence entre MS et TQS (rappel)

- Les logiciels de formulation vont utiliser les valeurs en MS car ce sont les besoins en matière sèche des ovins que l'on veut combler.

- $$\frac{Nutriment\ (tel\ que\ reçu)\ x\ 100}{\%\ MS} = Nutriment\ (MS)$$

Exemple :

Si ensilage de 55 % de MS contient 11 % de protéines brutes sur base TQS

Sur base MS il en contient 20 %

$$\frac{11\ \%\ x\ 100}{55\ \%} = 20\ \%\ PB\ sur\ base\ MS$$

Signifie que l'ensilage à 55 % de MS contient 45 % d'eau!

Analyse chimique

- Utilise une combinaison de différentes réactions chimiques permettant d'établir les constituants de l'aliment;
- Plus coûteux et délai d'obtention des résultats plus long (3 semaines);
- C'est la méthode offrant le plus de précision;
- Utilisée par les laboratoires au début des saisons pour établir les valeurs standards qui seront utilisées pour les NIR.

NIR – Analyse par infrarouge

- Peu couteux & rapide (moins d'une semaine)
- Estime la valeur nutritive d'un aliment à l'aide de la réflexion de la lumière plutôt qu'avec des composés chimiques
- Utilise des courbes standards mis en place grâce à un étalonnage réalisé au préalable avec les analyses chimiques → permet de produire des équations permettant de calculer les valeurs sur les courbes

- Dans les 2 cas (NIR ou chimique) certaines données sont <u>mesurées (par réaction entre la lumière infrarouge et la molécule en question)</u> et d'autres <u>calculées (à partir des données mesurées)</u>.

Que veulent dire tout ces chiffres?

Prenons cette analyse comme exemple :

- Ensilage de première coupe (mélange de graminées/légumineuses)
- Conserver en balles rondes en boudin

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %
Calcium total (Ca)	0.69 %
Phosphore total (P)	0.31 %
Magnésium total (Mg)	0.21 %
Potassium total (K)	2.42 %
Cendres	7.8 %
HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %
Sucres solubles à l'éthanol	12.53 %
Gras	3.9 %
Acides gras insaturés dans le rumen(AGIR)	2.0 %
Acides gras totaux (AGT)	3.01 %
C18 :1 Oléique	0.08 %
C18 :2 Linoléique	0.54 %
C18 :3 Linolénique	1.34 %
Valeur Relative de Fourrage (VRF)	120
Acide lactique	4.68 %
Acide acétique	0.89 %
Acide butyrique	0.24 %
Acides totaux estimés	5.81 %
ED cheval	2.41 Mcal/kg
EM mouton	2.32 Mcal/kg
N-NH3 (EPB) %MS	0.50 %
N-NH3 (EPB) %PB	3.31 %
Soufre	0.19 %

La matière sèche

- Lorsque respectée : assure une meilleure fermentation/conservation des fourrages
- Recommandation de MS à viser en fonction des ouvrages de stockages :

SILO	ENSILAGE	% MS
Silo tour conventionnel	Préfané	30-40 %
Silo tour atmosphère contrôlée (silo bleu)	Demi-sec (idéal)	40-60 %
Silo horizontal (mur)	Préfané (possible)	30-40 %
Bunker	Humide	30-32 %
Meule	Humide	25-30 %
Boudin (Ag-Bag)	Demi-sec, préfané, humide	25-60 %
Balles enrubannées (boudin ou indiv.)	Demi-sec	40-60 %
Foin	Sec	>85 %

La matière sèche

- C'est ce qui reste de l'échantillon une fois toute l'eau enlevée par séchage dans un four de laboratoire;
- % de MS très important dans le calcul des rations;
- 42,1 % indique que l'aliment est un peu humide, mais dans les limites recommandées pour un stockage en balles ronde (40-60 % de MS). L'hiver ce sera possiblement un fourrage dont les balles auront tendance à geler.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

ENL / ENE / ENG

- ENL : signifie énergie nette lait d'un fourrage pour une vache qui produit 30 litres de lait (critère davantage utilisé en production laitière);
- ENE = énergie nette entretien, chez les bovins de boucherie principalement;
- ENG = énergie nette de gain pour les bovins à l'engraissement.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

ENl	EM	ENl	EM	ENl	EM
Mcal/kg	Mcal/kg	Mcal/kg	Mcal/kg	Mcal/kg	Mcal/kg
0.80	1.36	1.26	2.04	1.72	2.72
0.82	1.39	1.28	2.07	1.74	2.74
0.84	1.42	1.30	2.10	1.76	2.77
0.86	1.45	1.32	2.12	1.78	2.80
0.88	1.48	1.34	2.15	1.80	2.83
0.90	1.51	1.36	2.18	1.82	2.86
0.92	1.53	1.38	2.21	1.84	2.89
0.94	1.56	1.40	2.24	1.86	2.92
0.96	1.59	1.42	2.27	1.88	2.95
0.98	1.62	1.44	2.30	1.90	2.98
1.00	1.65	1.46	2.33	1.92	3.01
1.02	1.68	1.48	2.36	1.94	3.04
1.04	1.71	1.50	2.39	1.96	3.07
1.06	1.74	1.52	2.42	1.98	3.10
1.08	1.77	1.54	2.45	2.00	3.13
1.10	1.80	1.56	2.48	2.02	3.16
1.12	1.83	1.58	2.51	2.04	3.19
1.14	1.86	1.60	2.54	2.06	3.22
1.16	1.89	1.62	2.57	2.08	3.25
1.18	1.92	1.64	2.60	2.10	3.28
1.20	1.95	1.66	2.63		
1.22	1.98	1.68	2.66		
1.24	2.01	1.70	2.69		

Table de conversion de l'énergie nette de lactation en énergie métabolisable ruminants.

Pratique si on veut rapidement une idée de la teneur en EM.

Pour notre exemple

= 2.33 EM… on va y revenir car c'est un peu surévalué.

UNT

- Unité Nutritive Total (en anglais TDN)
- Calculé à partir d'équations destinées aux bovins laitiers. Ces UNT sont utilisés dans le calcul des ENL, ENE et ENG.
- Sert également au calcul d'EM (énergie métabolisable) mouton, mais avec une équation provenant du NRC des bovins laitiers… nécessite que l'on recalcule pour le mouton car dans ce cas-ci l'EM est surévalué…

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
EM mouton	2.32 Mcal/kg

UNT	Graminées	Légumineuses	Maïs
UNT (% MS)	60-65	58-65	71-75

EM… refaire le calcul

EM mouton	2.32 Mcal/kg

- Comme les aliments sont utilisés différemment par les espèces animales, vaut mieux évaluer l'Énergie Métabolisable (EM) à partir des équations destinées aux ovins :

Les équations me McQueen et Martin varient en fonction de la teneur en graminées et légumineuse du fourrage. L'énergie métabolisable est exprimée en MégaCalorie / kg de matière sèche.

EM d'un fourrage contenant plus de 66% de graminées = [104.96 – (1.302 x % ADF)] x 0.03615

EM d'un fourrage mélangé de graminées et légumineuse = [98.83 – (1.138 x % ADF)] x 0.03615

EM d'un fourrage contenant plus de 66% de légumineuse = [92.70 – (0.973 x % ADF)] x 0.03615

- On utilisera alors la teneur en ADF du fourrage (ici 32 %) pour calculer l'EM
- = 2,26 Mcal EM/kg de MS

EM vs stade

	Fibre (%)			Valeur à l'entretien		Énergie nette (Mcal/kg)		
	ADF	NDF	LIGNINE	UNT (%)	EM (Mcal/kg)	Lactation	Entretien	Gain
	25	42,4	3,9	70,4	2,54	1,60	1,65	1,04
	26	43,3	4,0	69,2	2,50	1,58	1,61	1,01
Stade bouton →	**27**	**44,2**	**4,2**	**68,1**	**2,46**	**1,55**	**1,57**	**0,97**
	28	45,2	4,4	67,0	2,42	1,52	1,54	0,94
	29	46,2	4,5	65,8	2,38	1,49	1,50	0,91
	30	47,2	4,7	64,7	2,34	1,46	1,46	0,88
Stade début floraison →	**31**	**48,2**	**4,9**	**63,6**	**2,30**	**1,44**	**1,43**	**0,84**
	32	49,2	5,1	62,4	2,26	1,41	1,39	0,81
Stade mi-floraison →	**33**	**50,3**	**5,3**	**61,3**	**2,22**	**1,38**	**1,35**	**0,77**
	34	51,4	5,5	60,1	2,17	1,35	1,31	0,74
	35	52,5	5,7	59,0	2,13	1,33	1,28	0,71
Stade pleine floraison →	**36**	**53,7**	**5,9**	**57,9**	**2,09**	**1,30**	**1,24**	**0,67**
	37	54,9	6,1	56,7	2,05	1,27	1,20	0,64
	38	56,1	6,3	55,6	2,01	1,24	1,16	0,60
	39	57,4	6,5	54,4	1,97	1,21	1,12	0,56
Mature →	**40**	**58,7**	**6,7**	**53,3**	**1,93**	**1,19**	**1,08**	**0,53**
	41	60,0	6,9	52,2	1,89	1,16	1,04	0,49
	42	61,5	7,1	51,0	1,84	1,13	1,00	0,45
	43	62,9	7,4	49,9	1,80	1,10	0,96	0,42
	44	64,5	7,6	48,8	1,76	1,07	0,92	0,38
	45	66,1	7,8	47,6	1,72	1,05	0,88	0,34

Maturité

Protéines… à quoi elles servent?

Présentent dans toutes les cellules & les rôles sont multiples:

- Entretien et réparation des tissus
- Croissance et production des tissus
- **Production laitière**
- Synthèse des muscles
- Contraction musculaire
- Immunité (production d'anticorps)
- Transport de substances dans le sang (hémoglobine)
- Hormone (ex.: Insuline, hormone de croissance)

Protéine

- La protéine brute = un estimé des protéines totales basées sur le contenu en azote de l'aliment;
  - N x 6,25 = PB
- Inclus la protéine soluble, dégradable, non dégradable et non digestible liées à la fibre;
- Protéine disponible sera différente si l'aliment n'est pas bien conservé (mauvaise fermentation) ce qui aura endommagé une partie de la protéine;
- Valeur standard :

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %

Protéine	Graminées	Légumineuses	Maïs
Protéine brute (%)	13-17	18-22	6-9
Protéine disponible (% MS)	13-17	18-22	6-9

PND estimée

- Protéine non dégradable;
- Estimée à partir d'une équation qui tient compte de la protéine brute, de l'ADF et de la MS du fourrage;
- C'est la fraction de la protéine brute qui n'est pas dégradable dans le rumen (ici ¼ environ).

= 100 - Protéine dégradable

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %

Protéine	Graminées	Légumineuses	Maïs
Protéine dégradable (% PB)	67-77	71-81	1-2

% Soluble PB

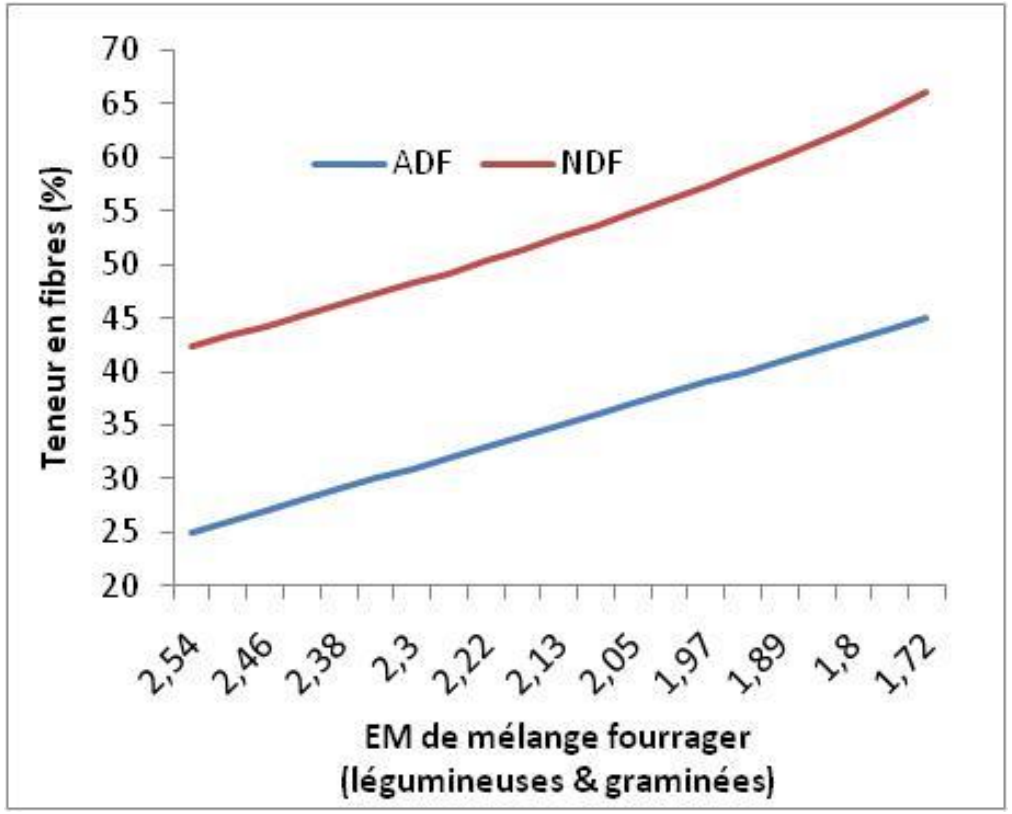
- Fraction rapidement disponible dans le rumen;
- Habituellement plus de protéines solubles = plus de protéines dégradables dans le rumen;
- La fraction dégradée dans le rumen servira à faire de la protéine microbienne.

Valeur standard :

Protéine	Graminées	Légumineuses	Maïs
% soluble PB	33-54	41-63	29-49

Si hors standard : revoir la fertilisation azotée et/ou la MS à la récolte ou le stade de maturité pour l'ensilage de maïs.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %



Les fibres

- Ovins ont besoin de 18-21 % de fibres efficaces dans la ration
- Fibres courtes → augmentent la CVMS
- Fibres plus longues → augmentent le temps de mastication, rumination
- Teneur en ADF et NDF reliée au contenu énergétique

Fibre Detergent Acide (ADF)

- Exprimé en % de la MS
- Représente le contenu en cellulose et lignine
- Hydrate de carbone Structuraux = paroi de la plante
- ADF ↑ = ↓ digestibilité du fourrage & ↓ teneur énergétique
- ADF sert à prédire l'énergie des fourrages… calcul EM précédent!

Viser < 34 % ADF en tout temps!

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

Fibre Detergent Neutre (NDF)

- Exprimé en % de la MS / estimé du contenu total en fibre d'un fourrage;
- Contient des fractions de la fibre qui est digestible, mais longue à dégradée (hémicellulose et cellulose).

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

Source : Nutrition et alimentation des ovins 2008.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

Fibre Detergent Neutre (NDF)

- NDF ↑ = ↑ encombrement ruminal et ↓ le taux de passage… ↓CVMS, ↑ refus!!!
- Fourrages très fibreux peuvent passer **de 3 à 5 jours** dans le rumen.

Viser < 53 % NDF en tout temps…

Viser < 40% pour le fourrage dédié aux brebis prolifiques en fin de gestation!

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

ADIPB / NDIPB

- Protéine liée à la fibre
- Autres nomenclatures possibles :
  - ADF-N, AD-ICP, ADICP, ADF_N, PB-ADF
  - NDF_N NDIPB, PB_NDF

- Si plus de 14 % de la protéine est liée à la fibre ADF c'est signe d'un fourrage ayant chauffé. Va nécessairement affecter la protéine disponible à la baisse.
- La protéine liée à la fibre = non digestible par l'animal.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

NDFd 30 vs 48

- Permet de connaitre le taux de fibre NDF digestible après 30 ou 48 h dans le liquide ruminal.
- Plus c'est haut plus c'est digestible!

Valeur moyenne :

NDFd	Graminées	Légumineuses	Maïs
NDFd 30 %	54-69	43-57	52-62
NDFd 48 %	50-73	40-58	50-65

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

uNDF 120 vs 240

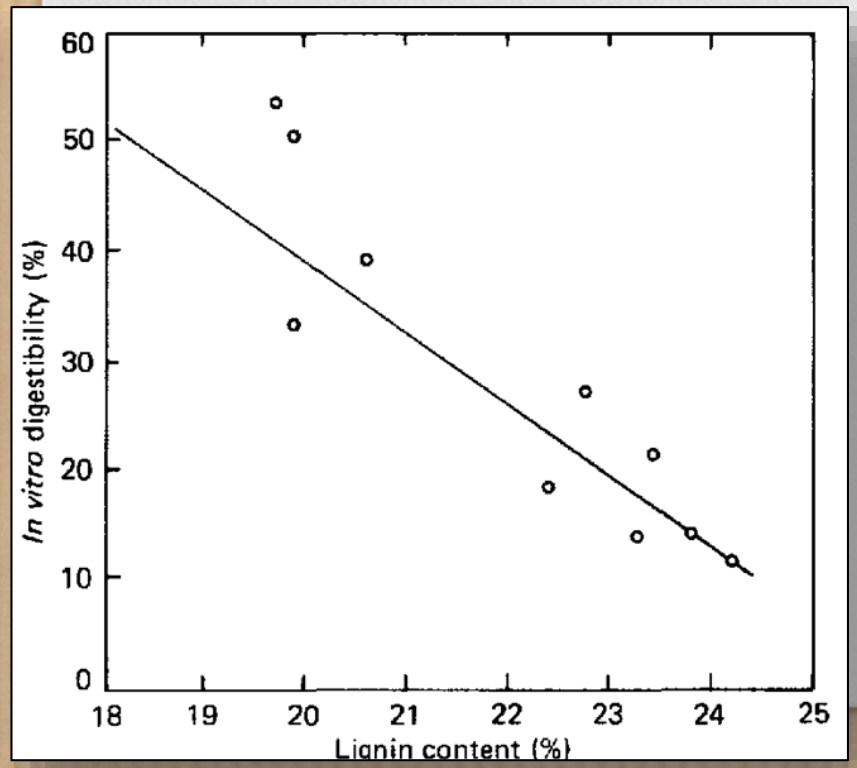
- Proportion non digestible de la fibre après une fermentation de 120 h ou 240 h
- Notion peu utilisée en formulation des rations pour les ovins
- Exemple ici : 8,80 % de l'aliment ne sera jamais digéré même après 240 h dans le rumen (= 10 jours)
- Plus ce chiffre est élevé, moins les animaux mangent!

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %

Lignine

- Correspond à la proportion de la fibre ADF qui est très peu digestible. Fourni la rigidité de la plante;
- Plus c'est élevé plus la digestibilité du fourrage diminue.

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre	**Résultats et unité**
Matière sèche	42.1 %
ENL	1.46 Mcal/kg
	ENL3x
ENE	1.50 Mcal/kg
ENG	0.91 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	65 %
Protéine Brute(PB)	15.1 %
Protéine disponible	15.1 %
PND estimée	24.4 %
% soluble PB	59.5 %
Fibre Détergente Acide (ADF)	32.0 %
ADIPB	0.7 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)	49.6 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)	2.6 %
NDFd 30 (% NDF)	73.22 %
NDFd 48 (% NDF)	75.54 %
uNDF 120	11.66 %
uNDF 240	8.80 %
Lignine	4.6 %



	Graminées	Légumineuses	Maïs
Lignine	4-6	5-8	2,8-3,7

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

Les minéraux / éléments majeurs

- Éléments majeurs qu'on peut retrouver sur les analyses (Ca, P, Mg, K, S, Na, Cl)
- Teneur en minéraux des fourrages reflète la fertilité et la santé des sols où les fourrages ont poussé.

- Le Ca dans ensilage de maïs est faible!
- Attention K très haut vs brebis fin de gestation
  - En comparaison aux bovins laitiers, ration des vaches à l'approche du vêlage doit être de < 1,5 % de K
  - Pas de limite connue pour l'ovin…

Calcium total (Ca)	0.69 %
Phosphore total (P)	0.31 %
Magnésium total (Mg)	0.21 %
Potassium total (K)	2.42 %
Cendres	7.8 %
HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %
Sucres solubles à l'éthanol	12.53 %
Gras	3.9 %
Acides gras insaturés dans le rumen(AGIR)	2.0 %
Acides gras totaux (AGT)	3.01 %
C18 :1 Oléique	0.08 %
C18 :2 Linoléique	0.54 %
C18 :3 Linolénique	1.34 %
Valeur Relative de Fourrage (VRF)	120
Acide lactique	4.68 %
Acide acétique	0.89 %
Acide butyrique	0.24 %
Acides totaux estimés	5.81 %
ED cheval	2.41 Mcal/kg
EM mouton	2.32 Mcal/kg
N-NH3 (EPB) %MS	0.50 %
N-NH3 (EPB) %PB	3.31 %
Soufre	0.19 %

Calcium total (Ca)	0.69 %
Phosphore total (P)	0.31 %
Magnésium total (Mg)	0.21 %
Potassium total (K)	2.42 %
Cendres	7.8 %
Soufre	0.19 %

Les minéraux

- En connaissant la proportion de fourrage de la ration, l'expert-conseil sera en mesure de conseiller un minéral adapté pour le troupeau.

EFFET DE L'ESPÈCE VÉGÉTALE SUR LES MINÉRAUX MAJEURS : BALISES ET RECOMMANDATIONS

Minéraux Éléments majeurs	Graminées	Légumineuses	Maïs	Qu'est-ce que c'est?	Je recommande quoi si? Trop bas	Trop haut
Cendres (% MS)	6 - 10	9 - 12	3– 4	Total des minéraux incluant des minéraux provenant de la contamination par le sol.	Revoir choix d'espèce et fertilisation.	Revoir hauteur de fauche et ajustement des faneurs et râteaux.
Ca	0,6 – 0,9	1,2 – 1,5	0,1 – 0,2	Minéral le plus abondant dans le corps. 98 % de la structure des os et des dents.	Revoir choix d'espèce, stade de coupe, pH du sol et fertilisation.	Revoir choix d'espèce, stade de coupe, pH du sol et fertilisation.
P	0,3 – 0,4	0,3 – 0,4	0,20 – 0,23	Minéral ayant le plus de fonctions biologiques connues.	Revoir fertilisation en P.	Très rare.
Mg	0,17 – 0,23	0,2 – 0,3	0,10 – 0,15	Cation intracellulaire majeur.	Attention au pâturages luxuriants en début de saison. Revoir choix d'espèce et fertilisation en N et K.	Très rare.
K	2,0 – 3,1	2,4 – 3,4	0,6 – 1,0	3e élément minéral le plus abondant. Impliqué dans l'équilibre acido-basique.	Revoir choix d'espèce et fertilisation en N et K. Revoir pH du sol.	Attention au pâturages luxuriants en début de saison.
S	0,16 – 0,25	0,2 – 0,3	0,10 – 0,12	Fait partie de certains acides aminés (méthionine, cystéine, taurine).	Revoir choix d'espèce et fertilisation en S.	Attention à toxicité, revoir S dans l'eau et revoir Se et Cu dans les fourrages.
Na	0,0 – 0,1	0,0 – 0,15	0,0 – 0,04	Cation extracellulaire le plus important.	Revoir stade de coupe.	Attention aux plantes natrophiles (dactyle).
Cl	0,34 – 1,3	0,25 – 0,89	0,1 – 0,28	Essentiel dans le transport de l'oxygène et du CO_2.	Revoir fertilisation en Cl.	

Tiré du Guide sur l'interprétation des analyses d'ensilages, Valacta 2017

Les minéraux / cendre

Calcium total (Ca)	0.69 %
Phosphore total (P)	0.31 %
Magnésium total (Mg)	0.21 %
Potassium total (K)	2.42 %
Cendres	7.8 %
HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %

- Le % de cendre = résidus après incinération complète des matières organiques d'un échantillon et son NON digestible (% utilisé dans le calcul des HCNS)
  - *Comprend aussi ce qui provient des contaminants inorganiques (terre, sable, saleté)*

	Graminées	Légumineuses	Maïs
Cendre	6-10	9-12	3-4

Règle générale si > 10 % de cendre, il faut se questionner sur :

- ❑ La hauteur de coupe ainsi que l'affilage des dents de faucheuse
- ❑ Le raclage et le fanage : est-ce que les dents grattent trop le sol?
- ❑ Épandage : est-ce que le fumier était bien composté et en petits morceaux? Quand a-t-il été fait par rapport à la récolte de fourrage?

Ensilage qui se conservera moins bien!! Bactérie butyrique, Listéria, etc.

Les minéraux / microéléments

- Exprimés en ppm sur l'analyse
- On peut retrouver le Cr, Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn
- Ne font pas partis des analyses de base. Il faut le demander si on souhaite avoir ces détails!

EFFET DE L'ESPÈCE VÉGÉTALE SUR LES ÉLÉMENTS MINEURS : BALISES ET RECOMMANDATIONS

Minéraux Éléments mineurs	Graminées	Légumineuses	Maïs	Qu'est-ce que c'est?	Je recommande quoi si? Trop bas	Trop haut
Cu (PPM)	5 - 10	3 - 17	0 - 57	Composant essentiel de plusieurs enzymes. Contenu : Légumineuses > graminées. Besoins en Cu dépendent de la teneur en Mo, S et Fe.	Ajuster les minéraux dans la diète.	Porter attention au contenu en Mo, S, et Fe. Ajuster les minéraux : toxicité.
Fe	10 - 397	0 - 840	10 - 435	Composant essentiel de l'hémoglobine. Fourrages élevés = reflet de contamination par sol.	Ajuster les minéraux dans la diète.	Revoir hauteur de fauche et ajustement faneurs et râteaux.
Mn	16 - 105	21 - 73	11 - 42	Activateur de plusieurs enzymes, notamment du squelette. Fourrages = niveau variable mais adéquat en général.	Ajuster les minéraux dans la diète.	Toxicité très rare. Max. tolérable = 1000 mg/kg MS.
Zn	16 - 37	17 - 38	15 - 34	Légumineuses > graminées. Zn associé à la fraction NDF donc moins soluble.	Ajuster les minéraux dans la diète.	Max. tolérable = 500 mg/kg MS.

Tiré du Guide sur l'interprétation des analyses d'ensilages, Valacta 2017

Hydrates de carbone (glucides) non structuraux/fibreux (HCNS/HCNF)

- Sucre, amidon, acide organique → rapidement fermentés dans le rumen
- Augmente la quantité d'énergie disponible pour la synthèse microbienne
- HCNF = glucides de haute digestibilité non inclus dans NDF
- Plus il y a de sucres → améliore la fermentation des ensilages!
- En excès… problème d'acidose

Important : Avoir un équilibre entre fibres (HCS) et Glucides (HCNS).

HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %
Sucres solubles à l'éthanol	12.53 %

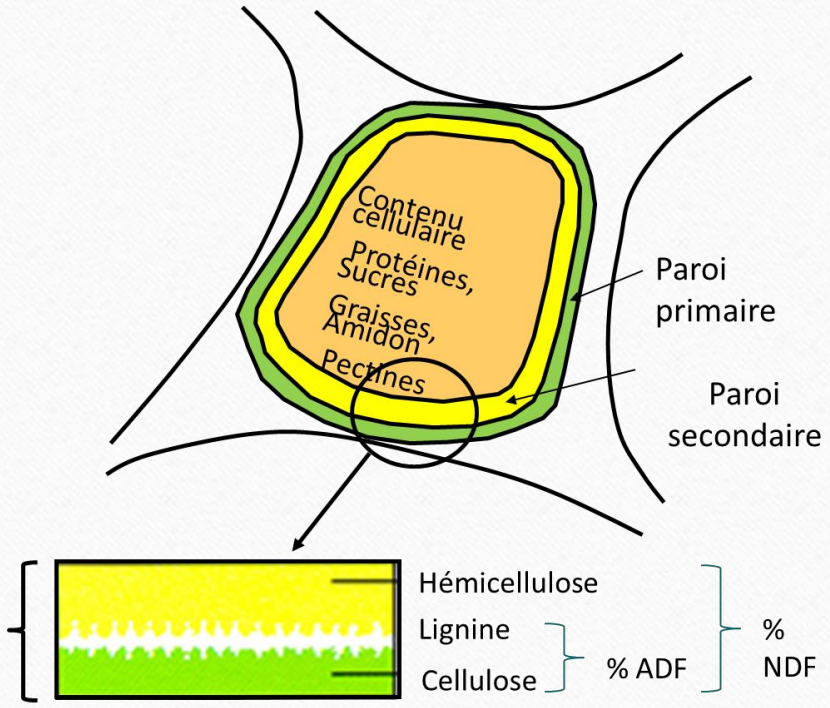


Schéma des parois cellulaires
(source: Clemson University, Bruce Pinkerton, Ph.D)

% HCNS	Graminées	Légumineuses	Maïs
Moyenne dans ensilage	12-24	19-28	35-47
Moyenne dans foin	14-26	27-35	

Amidon

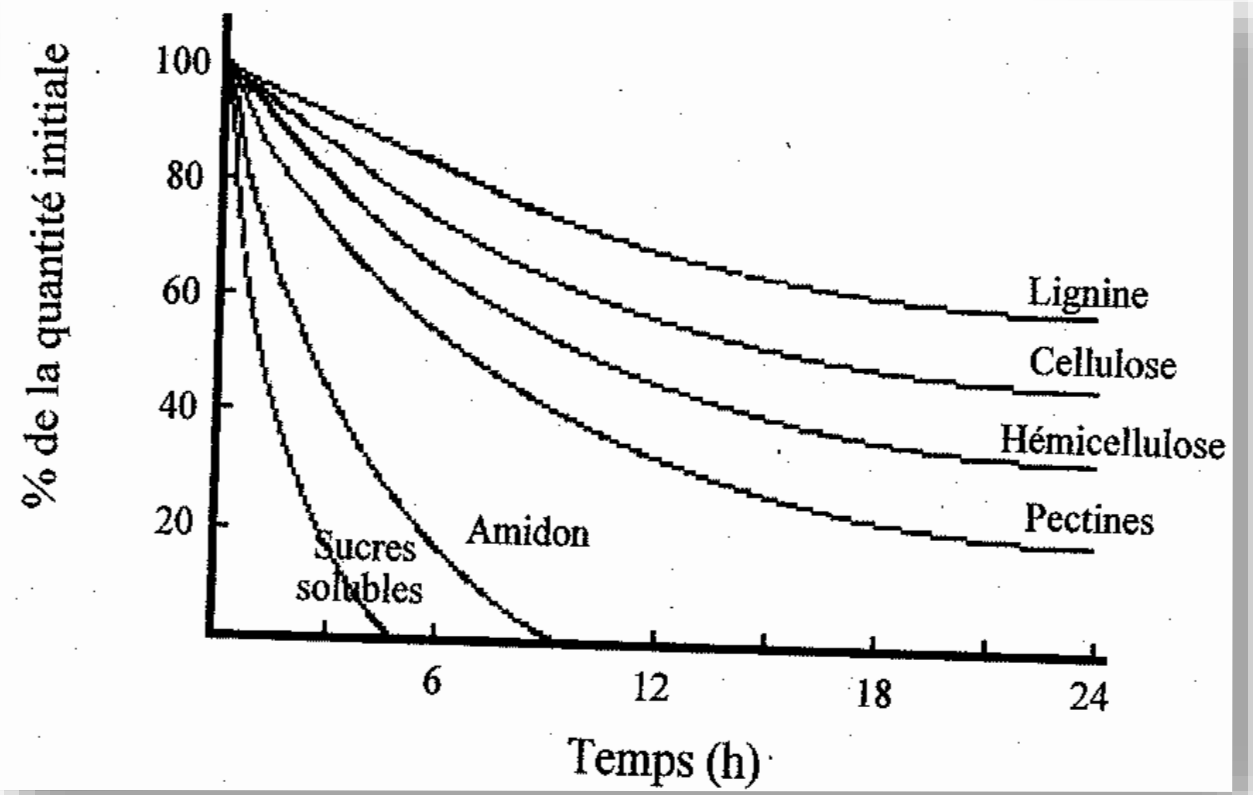
HCNF	26.29
Amidon	1.84 %
Sucres solubles à l'eau	14.11 %
Sucres solubles à l'éthanol	12.53 %

- Représente une portion des HCNS
- Particulièrement intéressant au niveau de l'ensilage de maïs
- Sucre complexe qui permet à la plante de stocker de l'énergie principalement dans les grains

% Amidon	Graminées	Légumineuses	Maïs
Moyenne dans ensilage	0,2 - 4,5	0,8 - 4	23-40
Moyenne dans foin	0,8 - 4	0,8 – 3,5	

Sucres solubles à l'eau

- Premiers nutriments utilisés par les bactéries pour fermenter les ensilages
- Valeur toujours plus élevée dans un foin vs un ensilage (entre 3,5 et 15,5 %)
- Haut niveau dans un ensilage signifie fermentation plus efficace et atteinte d'une stabilité plus rapide



Taux de disparition des différents composants végétaux dans le rumen.

(source: Physiologie et Nutrition des ruminants U. Laval, Yvan Chouinard, agr. Ph.D)

Gras	3.9 %
Acides gras insaturés dans le rumen(AGIR)	2.0 %
Acides gras totaux (AGT)	3.01 %
C18 :1 Oléique	0.08 %
C18 :2 Linoléique	0.54 %
C18 :3 Linolénique	1.34 %

Les Gras

- Majoritairement insaturés → peuvent nuire à la digestibilité de la fibre et aux fonctions ruminales;
- Si gras des fourrages élevés : attention aux autres sources de gras dans la ration
  - Responsable en partie de la baisse de gras du lait

	Graminées	Légumineuses	Maïs
% gras	2,9-4	2,8-3,8	2,4-3

- Ration totale des ovins ne devrait pas dépasser 3 %;
- Autres infos sur l'analyse (AGIR, AGT, C18:1-2-3) apportent des précisions sur le type de gras dans les fourrages. Seront davantage utiles pour les bovins laitiers.

Valeur relative de fourrage (VRF)

Valeur alimentaire relative (VAR)

- Indice de comparaison des fourrages basés sur la digestibilité et le potentiel de consommation;
- Calculée à partir de l'ADF et de la NDF;
- Indice 100 = fourrage de luzerne moyen à 41 % ADF et 53 % de NDF;
- Plus c'est au dessus de 100, meilleur est le fourrage!

Valeur Relative de Fourrage (VRF)	120

Profil fermentaire & pH

Ratio : 4,68/5,81 =80,5 %

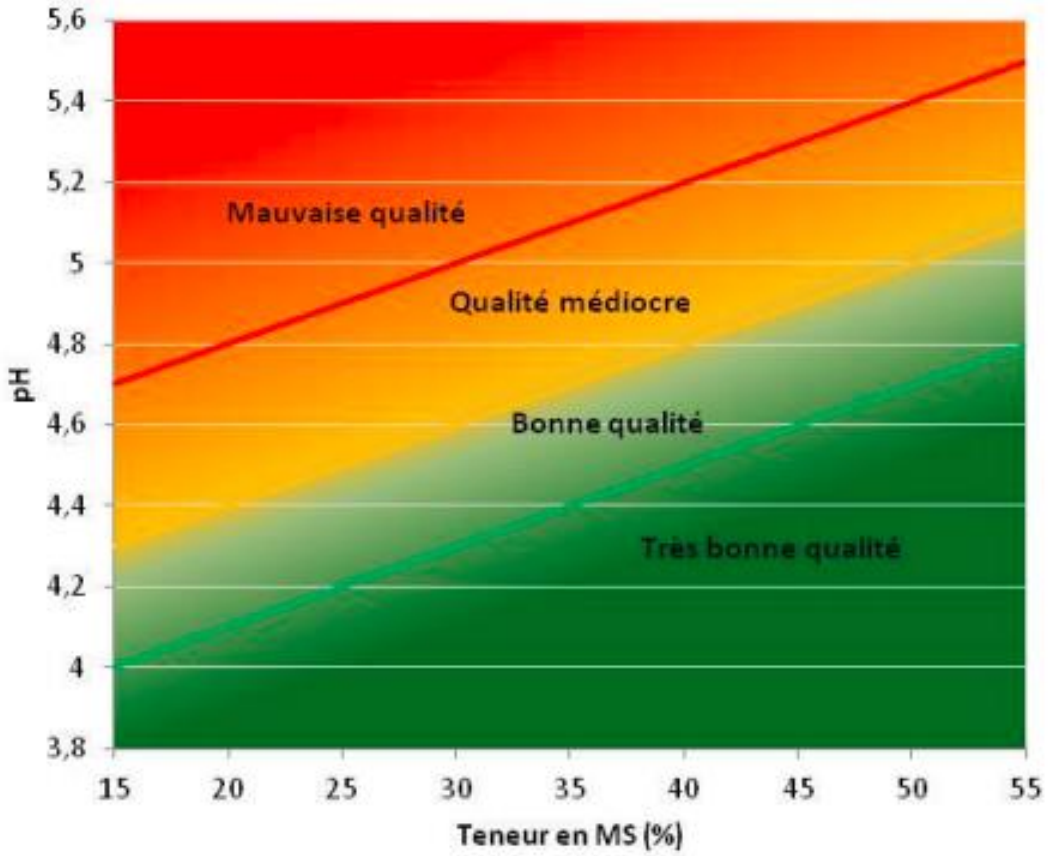
Valeur Relative de Fourrage (VRF)	120
Acide lactique	4.68 %
Acide acétique	0.89 %
Acide butyrique	0.24 %
Acides totaux estimés	5.81 %

- Ensilage réussi :
  - pH entre 4 et 5
  - Acide lactique > 3 % → directement utilisé comme source d'énergie!!
  - Acide acétique < 2 %
  - Acide butyrique < 0,25 % (excellent ensilage < 0,10 %)
  - Ratio lactique/totaux : 50 % pour un bon ensilage; 75 % pour un excellent

- De base le pH n'est pas toujours mesuré. Il faut le demander!

% Acide butyrique Augmente quand ensilage trop humide ou souillé par du sol!

Graphique 7. Appréciation de la qualité des ensilages sur base de leur pH et de leur teneur en matière sèche (Decruyenaere et *al*., 2008)



Profil fermentaire & pH

Concentrations normales par produits finis fermentés, (en base matière sèche)

		Ensilage légumineuses 30-40 % M.S.	*Ensilage légumineuses 45-55 % M.S.*	*Ensilage graminées 30-35 % M.S.*	*Ensilage maïs 30-40 % M.S.*	*Maïs humide 70-75 % M.S.*
pH	%	4,3 – 4,7	4,7 – 5,0	4,3 – 4,7	3,7 – 4,2	4,0 – 4,5
Acide lactique	%	7 - 8	2 - 4	6 – 10	4 - 7	0,5 – 2,0
Acide acétique	%	2 - 3	0,5 – 2,0	1 - 3	1 - 3	< 0,5
Acide propionique	%	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acide butyrique	%	< 0,5	0	0,5 – 1,0	0	0
Éthanol	%	0,2 – 1,0	0,5	0,5 – 1,0	1 - 3	0,2 - 2,0
Ammoniaque-N	% P.B.	10 - 15	< 12	8 - 12	5 - 7	< 10

Référence : Hoard's Dairyman, Septembre 2001

Azote ammoniacale

- Exprimée en % de PB : c'est le pourcentage de protéine brute qui indique une dégradation excessive de la protéine dans l'ensilage;
- Augmente avec le degré de fermentation (ex.: ensilage silo > ensilage balle ronde)
- La norme c'est d'être < 10 %

N-NH3 (EPB) %MS	0.50 %
N-NH3 (EPB) %PB	3.31 %

Bon! Et maintenant que je sais tout ça…

Beaucoup de chiffres, on retient quoi finalement?

En résumé

- L'analyse nutritionnelle c'est votre bulletin de récolte!
- Un outil de travail pour vous et votre conseiller
- Premier coup d'œil … 12 paramètres →
- Analyse des toxines? Nécessaire si on suspecte une détérioration du fourrage. Permettra de valider le risque de servir cet aliment aux animaux et dans quelle proportion.

- ❑ % MS vs ouvrage de stockage
- ❑ % Cendre
- ❑ % PB
- ❑ % ADF et % NDF
- ❑ Ca : P
- ❑ Profil fermentaire (ensilage)
  - ❑ Ratio acide lactique/ totaux
  - ❑ % butyrique
  - ❑ pH
- ❑ VRF
- ❑ EM mouton

Classez vos fourrages…
Évaluer les quantités disponibles!

Agnelles de remplacement / Agneaux à l'engraissement / Brebis en fin de gestation

Brebis en lactation

Brebis à l'accouplement / début de gestation

Brebis derniers jours de lactation / Tarissement

Pour en savoir un peu plus…

Mais au fait, c'est quoi un bon fourrage?
Avez-vous fait vos analyses?

Tableau 1. Classes de qualité de fourrages de graminées, de légumineuses ou de leurs associations[1]

Classe de qualité	%PB	%ADF	%NDF	%DMS[2]	CMS[3] (kg M.S./100 kg de poids vif/jour)
Excellent	> 19	< 31	< 40	> 65	> 3,0
1 (très bon)	17 -19	31 - 35	40 - 46	62 - 65	2,6 - 3,0
2 (bon)	14-16	36 - 40	47 - 53	58 - 61	2,3 - 2,5
3 (moyen)	11-13	41 - 42	54 - 60	56 -57	2,0 - 2,2
4 (pauvre)	8-10	43-45	61 - 65	53 - 55	1,8 - 1,9
5(médiocre)	< 8	> 45	> 65	<53	< 1,8

Source : Bayor, J.E. (1991) Tiré du Guide Plante Fourragère 2005, CRAAQ.

[1]Standard établi par « the Hay Marketing Task Force of the American Forade and Grassland Council.

[2] Indice de digestibilité de la matière sèche. DMS = 88,9 - (0,779 * %ADF)

[3] Indice de consommation de la matière sèche. CMS = 120 / %NDF

N'hésitez pas à me contacter!

leda.villeneuve@cepoq.com

418-856-1200 poste 229

Références consultées

- L'ensilage dans l'alimentation des ruminants. Colloque sur les plantes fourragères, 1998.
- Guide sur l'interprétation des ensilages. Valacta, 2017
- Webinaire du Guide sur l'interprétation des ensilages
- Comprendre les analyses de fourrages. Colloque sur les plantes fourragères, 2013.
- Comment interpréter les analyses de fourrages? Ovin Québec automne 2015
- Des infos pratiques, des trucs concrets… l'analyse de fourrage: un outil de travail. (article intégrale plus long que celui présenté dans Ovin Québec automne 2015
- Pourquoi est-ce important de bien échantillonner les fourrages? Le producteur de lait québécois, 2017.
- Comprendre une analyse fourragère. Pionner Forage
- Comment bien échantillonner les fourrages? Agri-Réseau
- Explication des rapports d'analyse des aliments pour animaux, Fiche Technique OMAFRA
- Les analyses de laboratoire. Fourrage.ca

Un message du directeur général de LEOQ

Votre collaboration sera appréciée pour répondre à un sondage dans le cadre d'un projet avec la Filière ovine.

Surveillez vos courriels provenant de LEOQ!

Merci!

4 accès gratuits à des webinaires du CEPOQ à gagner!