

Des infos pratiques, des trucs concrets...

L'analyse de fourrage : un outil de travail !

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

Collaborateur Dany Cinq-Mars, agr. Ph.D. Professeur à l'Université Laval

**Une version intégrale plus complète que ce que vous avez lu dans
l'Édition Automne 2015 de l'Ovin Québec.**

J'aurais envie de vous parler de l'importance de faire analyser vos fourrages, du pourquoi et du comment. Mais ces sujets ont déjà été discutés et on est certain que toutes et tous faites maintenant le meilleur fourrage qu'il vous est possible de faire selon les caprices de dame nature... celle qui a toujours le dernier mot!!

Mais de quoi vais-je alors vous parler? Vous avez faits des fourrages dont vous êtes fiers, analyses à l'appui. Mais comment interprète-t-on les fameux chiffres qu'on voit sur une analyse? Aujourd'hui, je veux attirer votre attention sur les divers paramètres que l'on retrouve sur une analyse de fourrage et ce qu'ils représentent. Ce n'est pas tout de regarder la valeur énergétique, le pourcentage de matière sèche ou de protéines. Malheureusement, on a souvent tendance à ne s'arrêter qu'à ces 2 ou 3 éléments et à notre appréciation visuelle et olfactive du fourrage à la récolte pour juger de la qualité du fourrage. Il y a pourtant plusieurs autres éléments qui donnent des informations vraiment pertinentes sur la qualité fourragère. Prenons par exemple cette analyse¹ d'ensilage d'un mélange de graminées et de légumineuses, de première coupe de balle ronde enrobée individuellement et voyons les principaux éléments.

La matière sèche de 41,8 % indique que le fourrage était un peu humide à la récolte, mais somme toute acceptable puisque ce mode de conservation requiert un pourcentage entre 40 et 60 % pour être bien conservé. Cet ensilage est donc à la limite inférieure acceptable. Ce fourrage de balle ronde, lors d'hiver rigoureux, pourrait geler en partie et rendre plus fastidieux l'alimentation. Dans vos critères de sélection de vos lots selon les saisons, ce paramètre n'est pas à oublier.

L'énergie... bon on regarde quoi? EN_L, EN_E, EN_G, UNT, EM Mouton?

D'abord les UNT ou unités nutritives totales. Sur certaines feuilles de résultats d'analyses, il se peut que ces valeurs soient exprimées en anglais. Dans ce cas, UNT devient TDN pour total digestible nutrients. Elles sont hautement corrélées avec le

Analyses à l'infrarouge à 100% sec	
Paramètre(méthode)	Résultats et unité
Matière sèche*	41.8 %
ENL	1.24 Mcal/kg
	ENI 3x
ENE	1.20 Mcal/kg
ENG	0.64 Mcal/kg
UNT 1x (NRC 2001)	56 %
Protéine Brute(PB)*	13.4 %
Protéine disponible*	13.4 %
PND estimée	29.8 %
% soluble PB*	61.0 %
Fibre Détergente Acide (ADF)*	39.5 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Acide (ADIPB)*	1.1 %
Fibre Détergente Neutre (NDF)*	62.8 %
Protéine Brute Insoluble au Détergent Neutre (NDIPB)*	2.5 %
NDFd 30 (% NDF)	66.24 %
NDFd 48 (% NDF)	69.12 %
Lignine*	6.2 %
Lignine % NDF	9.79 %
Ca total (calcination)*	0.65 %
P total (calcination)*	0.27 %
Mg total (calcination)*	0.19 %
K total (calcination)*	2.70 %
Cendres*	8.8 %
HCNS	14.44
Amidon	1.01 %
Sucres solubles à l'eau	6.73 %
Sucres solubles à l'éthanol	6.46 %
Gras	3.0 %
Valeur Relative de Fourrage (VRF)	86
Acide lactique	3.01 %
Acide acétique	0.69 %
Acide butyrique	0.10 %
Acides totaux estimés	3.80
ED cheval	1.98 Mcal/kg
EM mouton	2.00 Mcal/kg

¹ Pour cet exemple, l'analyse provient du Réseau La Coop réalisée par leur laboratoire accrédité Agri-Direct. Toutes les compagnies offrent le service d'analyse nutritionnelle et selon les autres laboratoires certains paramètres peuvent apparaître différemment sur l'analyse.

contenu en énergie des aliments et sont estimées avec des équations multifactorielles, que je vous éviterai et qui diffèrent selon les espèces animales puisque les aliments sont utilisés différemment par chaque espèce. Dans l'analyse ci-contre, les UNT sont calculés à partir des équations destinées aux bovins laitiers. Ces UNT sont à leur tour utilisés pour calculer les valeurs d'EN_L, EN_E et EN_G. À la base, l'EN_L ou énergie nette de lactation, est nécessaire pour le calcul des besoins en énergie pour les vaches en lactation. L'énergie nette d'entretien (EN_E) ou de gain (EN_G) est utilisée pour exprimer les valeurs énergétiques totales des fourrages pour les animaux en croissance ou en entretien. Dans tous les cas d'énergie nette, il s'agit en fait du résultat de l'énergie métabolisable auquel sont soustraites les pertes d'énergie pendant la digestion et la fermentation.

Chez l'ovin, le concept d'énergie métabolisable a été retenu jusqu'à présent. Sur l'analyse on peut lire EM mouton = 2,00 Mcal/kg qui est calculé à partir des équations mathématiques du NRC 2001 des vaches laitières et qui indique une valeur énergétique des fourrages généralement supérieure pour les moutons. Il semble préférable de recalculer ce paramètre qui donne une valeur plus juste de son contenu pour un fourrage destiné aux ovins. Pour ce faire, il faut utiliser les équations de McQueen et Martin (1980) et la teneur en ADF du fourrage qui permettra de calculer adéquatement les UNT. Dans le cas présent j'obtiens une énergie métabolisable de 1,95 Mcal/kg. Les déficits énergétiques dans la ration seront ainsi mieux contrôlés et évités lorsque viendra le temps de formuler les programmes alimentaires.

Les équations de 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 = $[104.96 - (1.302 \times \% \text{ ADF})] \times 0.03615$

EM d'un fourrage mélangé de graminées et légumineuse = $[98.83 - (1.138 \times \% \text{ ADF})] \times 0.03615$

EM d'un fourrage contenant plus de 66% de légumineuse = $[92.70 - (0.973 \times \% \text{ ADF})] \times 0.03615$

Un bon fourrage devrait contenir **au moins 2,10 Mcal/kg de MS**.

Au niveau de la protéine, les conseillers vont généralement utiliser la teneur en protéine brute pour produire les rations alimentaires puisque de façon générale c'est le même taux que le pourcentage de protéine disponible comme c'est le cas dans l'analyse ci-haut. Toutefois, lorsque le fourrage a chauffé ou n'a pas eu une bonne fermentation, comme dans le cas de fourrage contenant une humidité excessive, le pourcentage de protéine brute sera différent de la protéine disponible, dû à une quantité de protéines endommagées supérieures à 10 % (ADIPB sur l'analyse pour protéine brute insoluble au détergent acide). Dans ce cas, il faut prendre le % de protéines disponibles pour équilibrer une ration et connaître le taux de protéines réellement disponible pour les animaux. Il s'agit de 10% de la PB et non 10% de la MS de l'aliment qui est de l'ADIPB.

Les fibres ADF (fibre au détergent acide quelques fois rapporté comme «FDA») **et NDF** (fibre au détergent neutre, ou FDN) constituent ce qu'on appelle les hydrates de carbone structuraux ou encore les parois de la plante. Au niveau de l'ADF, plus le % augmente, plus la cellulose s'intègre à la lignine contribuant ainsi à une diminution de la digestibilité et de la teneur en énergie. Rappelons que la lignine est contenue dans les parois et fournit la rigidité et le support structural aux plantes. Elle n'est donc pas digestible et est source de refus. Le taux de fibre ADF permet de prédire l'énergie des fourrages comme démontré précédemment. On devrait toujours viser des fourrages ayant moins de 36 % d'ADF pour assurer une bonne consommation volontaire de matière sèche des ovins.

Pendant l'entreposage des fourrages, le taux de fibres ADF peut augmenter dans le cas de fourrages mal conservés avec un contenu en humidité excessive. Un fourrage qui chauffe indique qu'une portion de la protéine s'associe à la fibre. Un autre cas, est lorsqu'il y a présence de moisissures. Celles-ci vont consommer une portion du fourrage, entraînant une perte d'énergie de l'aliment sous forme de chaleur et donc une perte d'énergie utilisable pour l'animal.

La fibre NDF donne une indication sur le potentiel d'encombrement du fourrage dans le rumen de l'animal. Selon le tableau suivant, plus ce type de fibre augmente, plus le rumen du mouton va être encombré et donc ceci entraînera une diminution de la consommation volontaire de matière sèche (CVMS). À la lueur de ces informations, on constate donc que l'analyse présentée ici ne correspond pas à ce qu'on appelle un si bon fourrage avec une NDF de 62,8%. Il faudra porter une attention particulière à la réalisation des programmes alimentaires pour des brebis en fin de gestation dans le cas où ce fourrage serait servi, car il pourrait induire des problématiques de santé (prolapsus, toxémie) dû à l'encombrement qu'il causera dans le système digestif de l'animal. Le pourcentage de refus de cet aliment pourrait atteindre 15 à 20 %, voire plus.

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.

Les minéraux dits majeurs sont également analysés dans les fourrages et sont exprimés en pourcentage de la matière sèche (MS). Un pourcentage de calcium sous 1 % (Ca= 0,65 % dans notre exemple) indique que le mélange fourrager est à prédominance de graminées. S'il y avait eu beaucoup de légumineuses, la teneur en calcium aurait été au-dessus de 1 %. Dans le cas présent, si ce fourrage devait être utilisé pour des brebis en fin de gestation (bien que non idéal pour ce groupe de brebis), il faudrait alors porter une attention particulière au minéral servi afin que celui-ci complète bien la ration en calcium. Rappelons que les brebis à ce stade ont une grande demande en ce minéral qui est essentiel pour la production de colostrum et aussi pour la croissance osseuse des fœtus qui correspond à 80 % de la croissance totale des agneaux au cours des 6 dernières semaines de gestation.

Au niveau du phosphore, l'important c'est que dans la ration totale des moutons, il ne faut jamais avoir plus de phosphore que de calcium. Le rapport Ca : P devrait toujours osciller entre 1 : 1 et 7 : 1. Dans l'exemple ici, le calcium (Ca) est de 0,65% et le phosphore (P) du fourrage est de 0,27 %. Les concentrés et le minéral servi devront faire en sorte de balancer adéquatement la ration pour ce minéral. Un fourrage contenant beaucoup de calcium (donc de légumineuse) peut entraîner des rapports Ca : P trop élevé. Pour corriger la situation, l'apport de fourrage de graminées dans la ration est suggéré et un minéral plus riche en phosphore devrait être utilisé.

Le taux de magnésium (Mg= 0,19 %) dépendra principalement de l'apport en chaux et de la fertilisation réalisée sur vos champs. La disponibilité du Mg dans les fourrages peut être affectée par un excès de potassium (K). Il arrive que les pâturages aient une faible teneur en ce minéral et ceci conduit à ce qu'on appelle la tétanie d'herbage, une cause de mort subite, chez les ovins qui développe une carence en Mg.

Le potassium (K = 2,70 %) contenu dans les fourrages et les grains suffit généralement pour répondre aux exigences nutritionnelles de ce minéral. Lors de cas de toxémie de gestation, une attention particulière à la teneur en K de la ration devra être apportée pour vérifier que celle-ci n'est pas trop élevée.

Le pourcentage de cendres représente les résidus après incinérations complètes des matières organiques d'un échantillon et elles sont complètement non digestibles. Elles incluent donc toutes les matières inorganiques (ou matière minérale) dans l'aliment ainsi que les contaminants inorganiques tels que de la terre, du sable ou des saletés. Un fourrage devrait contenir moins de 10 % de cendre. Dans un fourrage de graminées, on retrouve normalement un peu moins de cendres que dans un de légumineuses. On en retrouve 8,8% dans l'exemple présenté. Des analyses présentant un taux supérieur à 10 % sont

assurément associées à une contamination par le sol, ou encore du fumier. Attention aux problèmes de listérioses lorsqu'un tel fourrage est servi!! En effet, la terre ou le fumier dans un fourrage destiné à l'ensilage va provoquer une mauvaise fermentation et favoriser le développement de certaines bactéries responsable de la listériose. Quand on parle d'ensilage d'herbe, on regroupe tant les silos verticaux, les bunkers, les balles rondes et carrées enrobées, et même si on parle de demi-sec; c'est aussi de l'ensilage!

La valeur relative fourragère (VRF) qui est de 86 dans l'analyse est simplement un indice pour comparer la qualité de différents foin et ensilages entre eux. Plus la VRF est au-dessus de 100, meilleure est la qualité du fourrage. Cette valeur est calculée selon des équations en tenant compte de l'ensemble de la valeur nutritive et donne un indice en fonction d'un fourrage de référence.

Enfin, **le profil de fermentation** pour des analyses d'ensilage est très important. Lors de la demande d'analyse, il est possible de demander à avoir le pH de son fourrage. Un ensilage réussi devrait avoir un pH entre 4 et 5, un taux d'acide lactique supérieur à 3 %, un taux d'acide butyrique inférieur à 0,25 % et un taux d'acide acétique sous les 2 %. La proportion d'acide lactique par rapport aux acides totaux est probablement le critère le plus parlant. Le rapport devrait être d'au moins 50% pour un bon ensilage et de 75% pour un excellent ensilage. Dans notre exemple, on peut supposer que le pH de l'ensilage est entre 4 et 5 puisque les taux des divers acides sont tous acceptables.

Les sucres et l'amidon représentent les hydrates de carbones non structuraux ou non fibreux (HCNS) et sont exprimés en pourcentage dans l'analyse. Plus un fourrage en contient, meilleur ce sera. Ces sucres seront utilisés par les microorganismes du rumen lors de la digestion pour produire les acides gras volatils. *Saviez-vous que la fauche effectuée à la fin d'une journée ensoleillée, combinée à la mise en andains larges représentent des pratiques agronomiques permettant d'accroître la teneur en sucres des fourrages?* Parallèlement l'ensilage fait en un jour, dont nous avons déjà traité, constitue également un moyen d'optimiser la teneur en sucres des fourrages. Le pourcentage d'amidon dans une analyse est principalement important en ce qui concerne les ensilages de maïs et la digestibilité de l'amidon s'accroît avec le temps de l'ensilage passé dans le silo et sa digestibilité est encore plus importante après quelques mois d'entreposage.

Le pourcentage de **gras** est généralement adéquat dans les fourrages. On l'utilise lors de la formulation de la ration, ainsi que la teneur en gras des concentrés qui seront servis afin de s'assurer que le pourcentage total de gras dans la ration des ovins ne dépasse pas 3%. Au-delà de cette concentration, des problèmes de fermentation et d'activité ruminale pourrait survenir.

Généralités

- Les premières coupes ont tendance à avoir plus de fibres digestibles que les coupes suivantes.
- Les pertes de feuilles à la récolte ou encore les pertes par lessivage (dans le cas d'une pluie sur un fourrage coupé) entraînent une diminution de la qualité du fourrage (perte de protéines et d'énergies).
- Lorsque récoltés au bon taux d'humidité (voir tableau ici-bas) en fonction du mode de stockage, les ensilages auront une bonne fermentation et un bon profil en acides butyrique, lactique et acétique.

MODE DE CONSERVATION	CARACTÉRISTIQUE DU FOURRAGE	% MATIÈRE SÈCHE IDÉAL
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 %

Source : Cahier conférence Journée d'information sur les ovins Tournée du CEPOQ 2010.

- Plus la hauteur de coupe est haute, meilleure sera la qualité du fourrage, car la base des plantes n'est en fait que des tiges et donc principalement des fibres. Et moins il y a de risque de contamination par la terre. De plus, si on fauche trop bas la plante devra puiser dans ses réserves pour produire du regain, alors que si la fauche se situe à environ 10 cm, le regain sera plus rapide.

Conclusion

La justesse de l'analyse dépendra du moment et du soin avec lequel les échantillons auront été pris après la récolte. Si vous pensez que l'échantillonnage n'était pas représentatif ou encore que l'échantillon n'a pas été pris au bon moment (ex. : 2 jours après la récolte, alors que la fermentation d'un ensilage se stabilise après 3 semaines), il est toujours possible de refaire des analyses au fur et à mesure que vous utilisez vos divers lots fourragers. À vous d'y voir! Enfin, bien que l'analyse fourragère permette à votre expert-conseil de produire vos programmes alimentaires il va de soi que votre appréciation visuelle du fourrage est un aspect important (présence de poussière, texture, moisissures, couleur et odeur) à ne pas négliger. Mais par-dessus tout, les meilleurs juges de la qualité fourragère sont sans contredit vos moutons. Offrez-leur de bons aliments et ils vous remercieront en ayant de bonnes performances zootechniques!