

■ la jeune Province

Brabant wallon



Centre provincial de l'agriculture
et de la ruralité



L'analyse des fourrages de ferme



Edition du 10 septembre 2006

*Brabant
wallon*
Agro-Qualité
asbl

Tables des matières

1. Introduction	4
2. Qu'est-ce qu'un fourrage ?	5
A. Définition.....	5
B. Composition	5
3. L'analyse chimique des fourrages	10
A. Préparation des échantillons.....	10
B. Valeur alimentaire	11
C. Composition minérale	13
D. Qualité de l'ensilage.....	13
E. Composition moyenne des principaux fourrages produits en Brabant wallon	14
4. Les ensilages d'herbe.....	15
A. Déroulement de la récolte	15
B. Matériel utilisé pour l'ensilage d'herbe préfanée.....	16
C. Conditions optimales de récolte	18
D. Les analyses d'ensilages d'herbe	19
E. Le coût des fourrages.....	20
5. Le concours d'ensilage d'herbe préfanée	22
A. Historique	22
B. Pourquoi un concours d'ensilage d'herbe préfanée ?	22
C. Statistiques du concours	24
6. Conclusion	28

*Par Ir. Quentin Duchenne,
Ir. Françoise Demeuse.*

*Nous remercions également Ir. A. Descamps, Ir.
F. Rotthier, Ir. M. Hauferlin, Ir. P. Coutisse et
Monsieur L. Peeters pour leurs conseils judicieux
et leur relecture attentive.*



L'analyse des fourrages de ferme

1. Introduction

La production de denrées animales de premier choix telles que la viande ou le lait nécessite la production et l'utilisation de fourrages de qualité. L'alimentation est, en effet, la clé de toute production animale. Les laboratoires de la Station provinciale d'analyses agricoles de La Hulpe offrent aux agriculteurs les moyens techniques d'évaluation de la qualité des fourrages. En effet, les laboratoires sont équipés de matériel de pointe permettant d'analyser de manière très précise les caractéristiques des aliments pour bétail et d'en déterminer la valeur nutritionnelle.

L'analyse des fourrages est un outil permettant à l'éleveur d'équilibrer au mieux la ration des bovins en fonction des besoins spécifiques des animaux. Ce type d'analyse permet également à l'agriculteur de mieux appréhender les défauts et des qualités de ses fourrages et ainsi d'adapter ses techniques culturales pour favoriser la production de fourrages de qualité.

Les logiciels de rationnement actuels permettent d'insérer dans un calcul de ration un aliment sur base de valeurs moyennes. Cependant, cette approche engendre un biais dans la ration qui n'est alors pas spécifique à l'exploitation. La qualité nutritionnelle d'un fourrage peut varier du simple au double en fonction de toute une série de paramètres propres à l'exploitation. Chaque fourrage est unique et il est primordial d'en connaître les spécificités technologiques pour le valoriser au mieux au sein d'une ration performante.





2. Qu'est-ce qu'un fourrage ?

A. Définition

Le terme fourrage désigne l'ensemble des aliments ligneux consommés par les herbivores. Ces végétaux appartiennent à diverses familles mais surtout à celles des graminées, des légumineuses, des astéracées et des chénopodées. Les fourrages les plus fréquemment rencontrés sont : l'herbe, le foin, le maïs, les pulpes de betterave, le chou, etc.

On distingue généralement 5 classes de fourrages :

- fourrages verts : herbe, maïs en vert, céréales en vert, ...
- fourrages ensilés : ensilages d'herbe, de maïs plante entière, de pulpes de betteraves, ...
- fourrages secs : foin, regain, ...
- fourrages déshydratés artificiellement : cubes de luzerne, ...
- pailles et rafles : pailles de céréales, de pois, rafle de maïs, ...

On appelle fourrages verts, l'herbe fraîche, les céréales coupées avant maturité, etc. Les fourrages secs sont le foin, le trèfle, la luzerne et en général toutes les céréales desséchées. Ces fourrages secs constituent une part essentielle du régime alimentaire des animaux lors de la saison hivernale.

Les ensilages font également partie des fourrages (maïs, herbe, pulpes de betteraves, ...). L'ensilage est une méthode de conservation du fourrage par voie humide passant par la fermentation lactique anaérobie. Cette fermentation a pour effet de stabiliser le produit en inhibant sa dégradation par une production d'acide et donc d'une chute du pH. L'ensilage est également utilisé pour l'alimentation hivernale du troupeau.

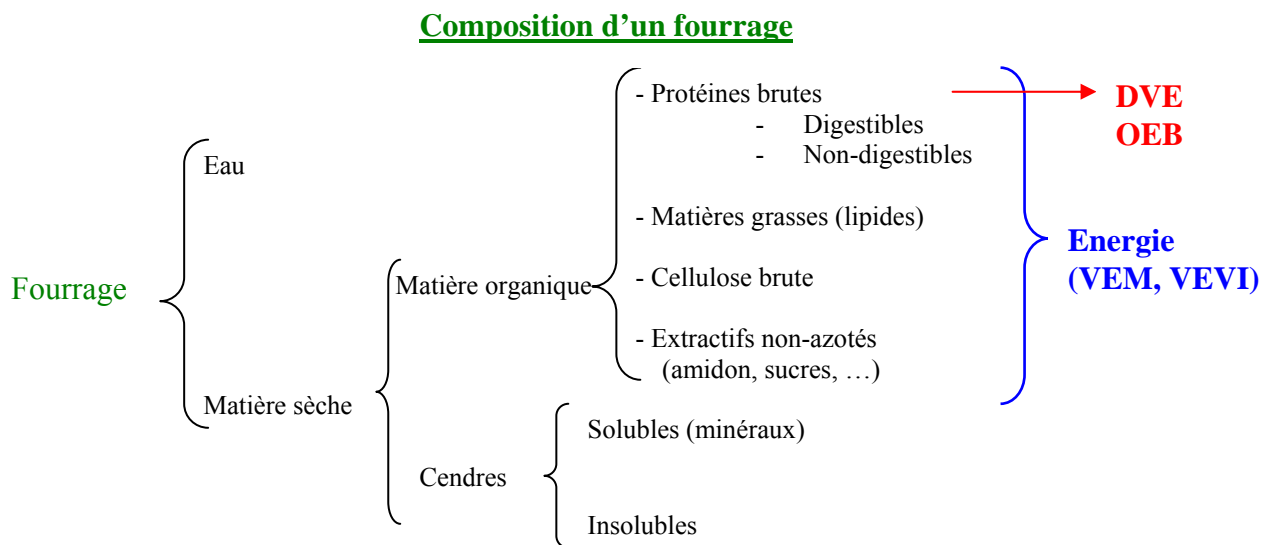
B. Composition

D'un point de vue chimique, un fourrage est constitué de deux composantes, l'**eau** et la **matière sèche**. A titre d'exemple, un ensilage de maïs contient en moyenne 35% de matière sèche tandis que le foin en contient 85 %.

Dans la partie matière sèche, il faut distinguer la matière organique constituée de toutes les molécules carbonées provenant du végétal et les cendres, qui elles représentent la partie inorganique du fourrage. Les **cendres** sont le résidu de la calcination du fourrage. Elles renferment, sous leur forme soluble, les matières minérales (calcium, phosphore, sodium, magnésium, soufre et oligo-éléments) essentielles à l'équilibre nutritionnel de la ration et sous leur forme insoluble, les constituants physiques de la terre

(argiles, limons et sables, dépourvus des minéraux), c'est-à-dire le résidu insoluble des cendres totales dans une solution acide (HNO₃ 0,2N). Une contamination de l'échantillon de fourrage par la terre s'observe par une teneur en cendres insolubles anormalement élevée. La terre est un élément néfaste à la bonne conservation des silos car elle transporte une série de bactéries ayant un effet négatif sur la qualité du silo (bactéries clostridiales).

La **matière organique** est constituée, elle aussi, de différentes composantes. Tout d'abord, il y a les **protéines**, celles-ci ont des rôles très diversifiés dans le métabolisme de la plante et des animaux. Elles interviennent dans la construction et la réparation des tissus, la régulation hormonale de la croissance, les productions animales (lait, viande, ...). Elles sont également source d'énergie par différentes voies de dégradation métabolique.



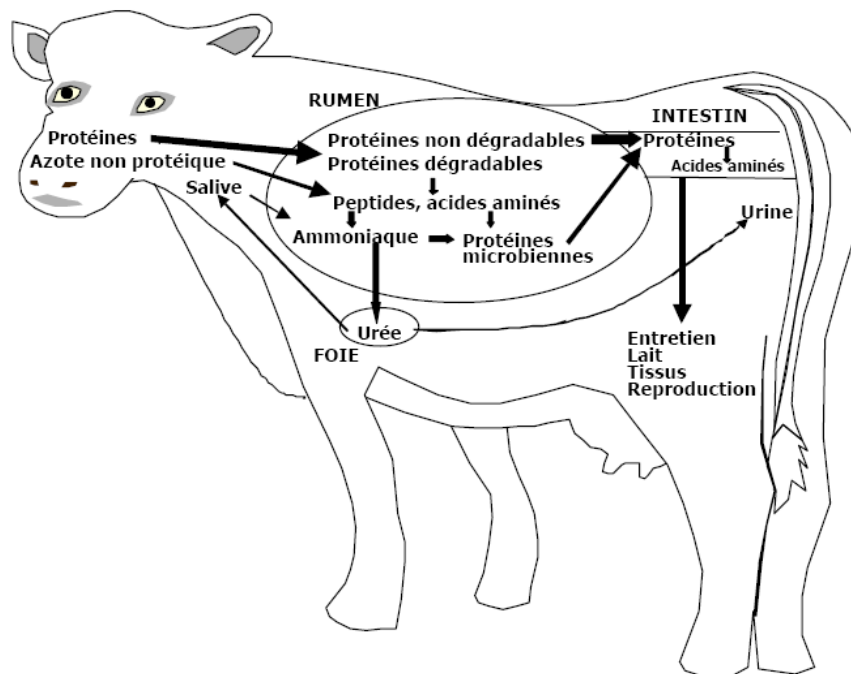
Etant donné la complexité des transformations et des remaniements moléculaires dans le système digestif des ruminants, l'évaluation de la qualité nutritionnelle d'un fourrage destiné à ces animaux est assez complexe. C'est, pour cette raison, que différents systèmes d'évaluation des besoins alimentaires ont été mis au point. Les deux systèmes les plus connus sont le système français (UFL, UFV) et le système belgo-hollandais (VEM, VEVI). Ces systèmes reposent sur une série d'équations permettant de décrire au mieux les besoins des animaux en fonction de leurs caractéristiques physiologiques et des multiples voies de dégradation de leur organisme.

En Belgique, le système officiel est le **système belgo-hollandais**. Ce dernier évalue au mieux la dégradation des protéines de l'aliment à l'aide d'indicateurs permettant d'estimer les multiples formes de protéines rencontrées dans le système digestif du bovin.

Il existe de nombreux indicateurs, mais nous ne nous intéresserons ici qu'aux plus importants. Avant tout, il faut retracer le cheminement des protéines dans l'organisme du ruminant. Dans l'alimentation de la vache, on trouve une grande partie de protéines (protéines alimentaires) et une partie plus faible d'azote non protéique (NH₃). L'estomac d'un ruminant est constitué de plusieurs poches et regorge de micro-organismes qui permettent à l'animal de dégrader les protéines.

En effet, dans un premier temps, une grande partie des protéines alimentaires (fraction dégradable) sont dégradées par les microbes en ammoniacque. A partir de cette ammoniacque formée, les micro-organismes produisent des protéines microbiennes. C'est à ce niveau qu'intervient la notion d'**OEB** (Onbestendige eiwit balans) ou Bilan des protéines dégradables. Il représente l'équilibre entre les besoins en matières azotées des micro-organismes du rumen et l'énergie disponible pour réaliser une synthèse protéique microbienne optimale. En effet, pour que les micro-organismes du rumen puissent

dégrader les aliments de manière optimale, ils doivent être approvisionnés de manière suffisante en **énergie** et en **composés azotés**. De manière générale, l'OEB d'une ration est révélateur de l'équilibre de celle-ci entre les composés azotés et énergétiques. Il ne sert à rien de fournir aux animaux une ration trop riche en énergie (OEB négatif) ou trop riche en azote (OEB positif), le surplus ne pouvant pas être valorisé par les microbes du rumen. De plus, une ration dont l'OEB est trop élevé représente un risque de pollution accru de l'environnement par l'azote (rejets des animaux plus importants).



(« Notions de qualité des fourrages », Gaëtan F. Tremblay, Hélène V. Petit, Carole Lafrenière)

Toutefois, on considère en général qu'un petit excédent d'ammoniac (OEB positif) dans le rumen n'est pas nocif et représente même une sécurité pour un bon fonctionnement du rumen.

A la sortie du rumen, nous retrouvons donc une petite partie des protéines alimentaires n'ayant pas été dégradées ainsi que les protéines d'origine microbienne. Ces protéines aboutissent finalement dans l'intestin grêle où elles sont en grande partie digérées et absorbées. Une autre valeur primordiale est la valeur **DVE** (Darmverteerbaar eiwit) qui correspond aux Protéines Digestibles dans l'intestin grêle. Ce paramètre tient compte de différentes fractions, les protéines alimentaires non dégradées dans le rumen, les protéines microbiennes et les protéines endogènes.

Pour les performances physiologiques des animaux, c'est la valeur DVE qui est la plus importante. Par contre, si on s'intéresse au bon fonctionnement du rumen et aux risques de pollution de l'environnement, c'est l'OEB qui est le plus pertinent.

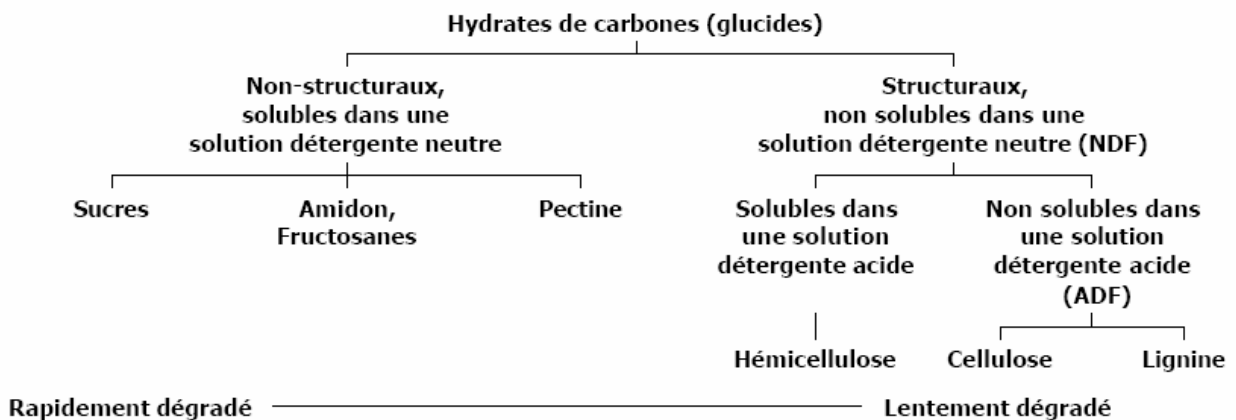
A partir de ces différents éléments, le système belgo-hollandais définit également les besoins en énergie des animaux ou encore les apports des aliments par l'intermédiaire des unités :

- **VEM** : Unité Fourragère Lait (VoederEenheid Melk) = unité exprimant les besoins ou les apports d'un aliment en énergie pour la production de lait (1 KVEM apporte l'équivalent énergétique d'un kilo d'orge).
- **VEVI** : Unité Fourragère Viande (VoederEenheid Vleesvee Intensief) = unité exprimant les besoins ou les apports d'un aliment en énergie pour la production de viande.

Après les protéines, la matière organique contient également des matières grasses. Celles-ci sont toutefois peu présentes dans un fourrage produit à la ferme. Leur rôle est principalement énergétique et métabolique (exemple des acides gras oméga 3, 6 ou encore 9).

La cellulose brute est également une fraction de la matière organique. La cellulose est le constituant qui assure la protection et le soutien dans les organismes végétaux. Elle se situe dans la membrane cytoplasmique des cellules et est la substance organique la plus abondante dans la nature. La cellulose est un sucre complexe (homopolysaccharide). La complexité de sa structure explique la difficulté de la digérer. Au plus on trouve de cellulose dans un ensilage, au plus celui-ci sera difficile à digérer.

La cellulose fait partie de la famille des hydrates de carbones. Les hydrates de carbone sont la principale source d'énergie des microbes du rumen mais ils sont aussi utilisés directement par l'animal. Il existe deux groupes d'hydrates de carbone: les non-structuraux et les structuraux. Les hydrates de carbone non-structuraux comprennent les sucres simples ou composés rapidement digestibles (glucose, fructose, sucrose et maltose), et les polysaccharides (amidon, fructosane et pectine). L'amidon est le polysaccharide de stockage chez les légumineuses alors que les fructosanes jouent le même rôle chez les graminées. La pectine agit comme un agent liant entre les cellules.



Les hydrates de carbone structuraux sont les substances qui forment les parois cellulaires et donnent la rigidité à la plante: ils comprennent la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Le principal hydrate de carbone structural retrouvé dans les plantes est la cellulose. L'hémicellulose est un mélange complexe de substances incluant de courtes chaînes de glucanes, des polymères de xylose, d'arabinose, de mannose et de galactose, des polymères mélangés d'unités de sucres et d'acide urique, et des polysaccharides de pectine. La lignine est un composé complexe qui se dépose sur les composés de cellulose à mesure que la plante vieillit. Elle forme des liaisons avec les glucides des parois cellulaires rendant ceux-ci moins accessibles à l'attaque des microbes du rumen.

La fraction fibreuse non soluble dans un détergent neutre, communément appelée **NDF** ("Neutral Detergent Fiber") ou parois cellulaires, contient l'hémicellulose, la cellulose et la lignine; elle inclut aussi la protéine et les minéraux liés à la fibre, ainsi que la protéine endommagée par la chaleur (**N-ADF**). On regroupe généralement le complexe de lignine et de cellulose sous le terme lignocellulose ou fibres non solubles dans un détergent acide (fibres **ADF**, "Acid Detergent Fiber"). Cette composante fibreuse contient la cellulose et la lignine, ainsi que la protéine et les minéraux liés à la fibre. Elle augmente avec la maturité de la plante. En soustrayant le ADF du NDF, on estime l'hémicellulose. Un traitement du résidu ADF à l'acide sulfurique à 72% suivi d'une calcination permet de doser la fraction de lignine brute (**ADL**). La cellulose peut alors être estimée par différence entre l'ADF et la lignine plus les cendres.

Les proportions de fibres ADF et NDF d'un fourrage sont des indices de sa valeur alimentaire. La fibre ADF est généralement reliée à la digestibilité et la valeur énergétique du fourrage: plus il y a de fibre ADF dans le fourrage, plus la digestibilité et le contenu énergétique sont faibles.

Les hydrates de carbone ne se dégradent pas tous à la même vitesse dans le rumen. Les sucres simples, comme le glucose, se dégradent rapidement et sont ainsi rapidement utilisables par les microbes. L'hémicellulose est plus facilement digestible que la cellulose. Cette dernière n'est en effet que partiellement digérée chez le ruminant. La lignine, par contre, résiste totalement à la dégradation enzymatique dans le tube digestif des ruminants; elle n'a donc aucune valeur nutritive et nuit, de plus, à la digestion des autres hydrates de carbone de structure. Avec le vieillissement de la plante, les chaînes de cellulose s'entourent de lignine et d'hémicellulose, ce qui entraîne une baisse de digestibilité de la cellulose et du fourrage. (« Notions de qualité des fourrages », Gaëtan F. Tremblay, Hélène V. Petit, Carole Lafrenière)



3. L'analyse chimique des fourrages

A. Préparation des échantillons

La première étape lors de l'analyse d'un fourrage est le remplissage adéquat de la fiche de prélèvement par l'agriculteur ou le technicien ayant réalisé le prélèvement. Il faut y renseigner ses coordonnées ainsi que les caractéristiques de l'échantillon (type de silo, fumure, conditions de récolte, ...) et le type d'analyse souhaitée.

Cette fiche de prélèvement est disponible sur demande à la Station provinciale d'analyses agricoles ou téléchargeable sur le site Internet www.brabantwallon.be (Agriculture → « Les analyses et leurs tarifs »).



Les échantillons sont prélevés de manière à être les plus représentatifs possibles du tas de ballots ou de l'ensilage. Lors de l'échantillonnage, il faut réaliser plusieurs prélèvements et les rassembler dans un sac qui doit être fermé de manière hermétique.



Lors de la réception du fourrage au laboratoire, un numéro d'analyse lui est attribué et celui-ci ne le quittera plus. Avant toute autre manipulation, il est nécessaire de sécher le fourrage dans une étuve ventilée pendant 3 jours à une température de 60°C.

Après ce premier séchage, l'échantillon est broyé de manière à obtenir des particules plus fines.

La Station provinciale d'analyses agricoles propose différents menus d'analyses. Le premier est l'analyse de la « Valeur alimentaire ».

B. Valeur alimentaire

Cette valeur peut être déterminée de 2 façons, en fonction du type de fourrage. La première fait appel aux méthodes chimiques de référence appliquées dans les laboratoires. Elle nécessite la mise en œuvre d'une technique différente pour chaque détermination.

1. Humidité : elle est déterminée par séchage à 103°C à l'étuve jusqu'à obtention d'un poids constant. La teneur en humidité du fourrage est primordiale pour la bonne digestion de celui-ci dans le rumen. De plus, cette valeur permet de comparer les caractéristiques de différents fourrages entre eux.
2. Cellulose : la technique de dosage est la méthode de Scharrer et Küsschner. Elle consiste à dissoudre les constituants autres que la cellulose de manière à permettre son dosage. La teneur en cellulose permet d'estimer la digestibilité du fourrage.
3. Cendres : elles sont le résidu de la calcination de la matière sèche dans un four à moufle à 450°C. La teneur en cendres insolubles est le résultat obtenu suite à l'attaque des cendres totales par un acide fort (HNO_3 0,2N).



4. Protéines brutes totales : les protéines sont dosées via le procédé Kjeldhal. Ce procédé est basé sur le principe de la transformation des matières organiques azotées en ammoniacque sous l'action de l'acide sulfurique concentré et bouillant. Il suffit ensuite de doser l'ammoniacque pour connaître la concentration en protéines brutes sachant que la teneur en protéines brutes totales vaut $N_{\text{Kjeldahl}} \times 6,25$.

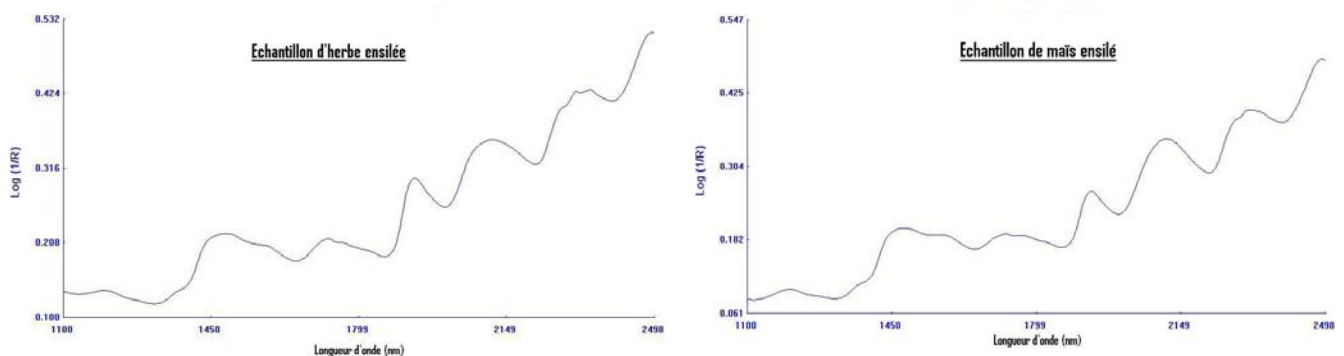
5. Extractif non azoté : il est constitué principalement des sucres. Sa teneur est obtenue en soustrayant des 100%, les pourcentages d'humidité, de cendres, de protéines et de cellulose.

La seconde méthode de détermination de la valeur alimentaire est la technique infrarouge. Cette technique est beaucoup plus rapide, puisque la plupart des paramètres sont déterminés en une seule manipulation. Cette méthode n'est toutefois applicable que pour le maïs (vert et ensilé) et les herbes (fraîches, préfanées, ensilées et foin) pour lesquels il existe des modèles mathématiques de prédiction.

Le principe de l'analyse par **spectrophotométrie de réflexion dans le proche infrarouge** repose sur l'absorption d'énergie lumineuse par les différents constituants organiques du fourrage lorsque celui-ci est traversé par un faisceau lumineux (soit en transmission, soit en réflexion). Dans ce cas, la zone spectrale de la lumière qui est prise en considération est la zone du proche infrarouge, c'est-à-dire, la zone s'étendant de 780 à 2500 nanomètres.

Chaque constituant absorbe de manière spécifique la lumière dans cette zone spectrale. Un capteur permet de récolter après son passage dans l'échantillon, la lumière ayant été réfléchi par celui-ci. Ce

capteur nous fournit alors un spectre de réflexion de la lumière en fonction de la longueur d'onde. Ce spectre se caractérise par une série de pics d'absorption. Ces pics sont spécifiques aux différents constituants du fourrage et à leur concentration.



Il s'agit donc bien d'un dosage indirect des constituants puisqu'un étalonnage préalable de l'appareil est nécessaire pour que l'ordinateur puisse identifier l'effet de chaque constituant sur l'allure du spectre.

L'étalonnage consiste à développer un modèle mathématique reliant les données spectrales aux valeurs obtenues par les méthodes de référence à partir d'une population d'échantillons représentatifs du produit à analyser. Un modèle différent doit être établi pour chaque produit et chaque constituant.

Une fois ces modèles établis, ils peuvent être utilisés en routine pour la détermination simultanée de plusieurs paramètres. Ces paramètres sont : matière sèche, protéines, cellulose, Fibres ADF, NDF, ADL, matière grasse, amidon, sucres solubles totaux ainsi que le calcul à partir de formules, de la digestibilité de la matière organique ainsi que des valeurs énergétiques (VEM, VEVI) et des valeurs protéiques (PBD, DVE, OEB).



Au laboratoire, l'analyse commence par le broyage de l'échantillon au « Cyclotec » de manière à obtenir une poudre très fine (granulométrie de 0.5 mm) et homogène. Ensuite, la cellule est remplie et l'échantillon peut être analysé. A la Station provinciale d'analyses agricoles de La Hulpe, seuls les échantillons de maïs (vert ou ensilé) et d'herbe (verte, ensilée, foin) sont analysés par cette technique.



Les paramètres analysés sont : PBD (Protéines Brutes Digestibles), VEM, VEVI, DVE, Cellulose, Cendres, Matière Sèche, Digestibilité de la matière organique. En plus de ces analyses de base, les fibres ADL, ADF et NDF et les sucres simples totaux sont également analysés mais uniquement pour les herbes. L'amidon peut également être analysé, de manière spécifique pour les échantillons de maïs.

C. Composition minérale

La Station provinciale d'analyses agricoles de La Hulpe propose également l'analyse de la composition minérale des fourrages.



Le calcium, le phosphore, le potassium, le magnésium et le sodium, sont des éléments indispensables pour tout être vivant. Ils ont une grande importance dans les processus de croissance, de production et de gestation des animaux. Des problèmes de santé assez importants peuvent être causés par leur carence ou leur déséquilibre

Ces éléments ainsi que les oligo-éléments tels que le cuivre, le fer, le zinc et le manganèse sont dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique dans la flamme et par spectrophotométrie UV-Visible.

La spectrophotométrie d'absorption atomique est basée sur l'absorption des photons par la matière. Dans ce cas, l'échantillon est atomisé dans une flamme pour être ensuite traversé par un faisceau lumineux. La lumière sera ici absorbée de manière préférentielle par les différents minéraux en fonction de sa longueur d'onde.

D. Qualité de l'ensilage

Un menu « Qualité de l'ensilage » comprend une série d'analyses permettant d'évaluer la réussite de la conservation du fourrage.

Le premier paramètre déterminé est le pH. L'acidité est un facteur important pour la qualité de la conservation de l'ensilage. Au sein du silo, 3 grands types de productions se développent, la fermentation lactique qui, elle, est recherchée et la production d'acides gras volatils (acide acétique et acide butyrique) qui elle est néfaste à la conservation du fourrage.

La détermination du pH se fait à l'aide d'un appareil appelé pH mètre. Le dosage des acides acétique, butyrique et lactique se fait par distillation fractionnée à l'aide de l'appareil de Lepper-Flieg ou par Chromatographie liquide à haute performance (HPLC).

Flieg tient compte de la teneur en acides lactique, acétique et butyrique pour attribuer des points à l'ensilage et lui donner une cote, antérieurement basée sur un total de 40 points mais actuellement rapportée à un maximum de 100 points. Dans notre bulletin d'analyse, nous combinons également ce paramètre avec le rapport azote ammoniacal sur azote total qui exprime l'état de dégradation des protéines. Au plus ce dernier rapport est bas, au mieux l'ensilage est conservé. La combinaison des

points Flieg et des points liés à la bonne conservation des protéines donne un troisième critère d'appréciation exprimant la qualité de la conservation de l'ensilage sur une échelle de 100.

E. Composition moyenne des principaux fourrages produits en Brabant wallon (g/kg MS)

Parmi les différents fourrages produits à la ferme, on souligne souvent l'apport d'énergie via l'ensilage de maïs et l'apport de protéines via l'ensilage d'herbe.

Les pulpes surpressées ensilées représentent également un apport assez important de ces deux composantes tout en ayant, cependant, une teneur en matière sèche plus faible. Le foin, quant à lui, est plus riche en cellulose et en matière sèche.

En matière d'OEB, seul l'ensilage d'herbe présente des valeurs moyennes positives. L'apport de ce fourrage dans la ration des bovins permet donc de relever le niveau de l'OEB global de la ration.

Paramètres	Ensilage de maïs	Pulpes surpressées	Ensilage d'herbe	Foin
MS (%)	32	23	37	86
Cellulose	250	226	262	320
VEM	890	1034	872	700
DVE	49	98	67	60
OEB	-19	- 71	37	-16



4. Les ensilages d'herbe

La plupart des rations destinées aux vaches laitières, sont actuellement composées d'une vingtaine de kilos d'ensilage de maïs auquel on ajoute régulièrement une dizaine de kilos d'ensilage de pulpes, des concentrés et des tourteaux. Les productions propres à l'exploitation sont souvent riches en énergie (maïs, pulpes, céréales, ...) mais plutôt pauvres en protéines. Ce déficit en protéines est problématique au niveau de la rentabilité des exploitations car, pour combler cette carence, l'agriculteur est obligé d'acheter des tourteaux coûteux. Il existe pourtant une solution économique à ce problème, l'ensilage d'herbe préfanée. Ce fourrage est en effet particulièrement riche en protéines et permet de limiter au maximum l'achat de concentrés protéiniques. Ce fourrage est également riche en acides gras insaturés tels que les oméga 3 ou 6, assez recherchés par les consommateurs actuellement et en β -carotène.

Une maîtrise de la technique agricole est nécessaire pour réussir un ensilage d'herbe de qualité, c'est pourquoi, nous mettons en exergue quelques conseils.

A. Déroulement de la récolte

Les périodes de récolte de l'herbe sont variables d'une année à l'autre et d'une région à l'autre en fonction des conditions climatiques. En général, les agriculteurs réalisent trois coupes dans leurs prairies et terminent la saison, vers le mois de septembre, en y laissant pâturer leur bétail ou en effectuant une dernière coupe appelée « Regain ». La première coupe se fait généralement au cours des mois d'avril et de mai. La seconde a lieu en juin et la troisième en juillet-août.

Par temps ensoleillé, l'herbe est coupée à l'aide d'une faucheuse. Durant les jours qui suivent, une faneuse rotative la retourne plusieurs fois par jour de manière à en faciliter le séchage. Enfin, lorsque l'herbe est suffisamment sèche, une andaineuse prépare la récolte en la rassemblant en tas parallèles (andains).

Ensuite, le travail de récolte commence. Pour ce faire, différentes possibilités sont envisageables, l'ensileuse, l'autochargeuse ou la presse. L'ensileuse ramasse l'herbe, la broie et l'éjecte dans la benne par l'intermédiaire d'un système de soufflerie. L'herbe est ici hachée de manière plus fine. L'ensileuse est également utilisée pour la récolte du maïs fourrager. L'autochargeuse ramasse l'herbe coupée, la hache et la stocke directement dans un compartiment prévu à cet effet. La presse, quant à elle, compacte l'herbe en ballots carrés ou cylindriques. L'ensileuse et l'autochargeuse sont utilisées lorsque l'agriculteur souhaite réaliser un silo « classique » de type « taupinière, tranchée ou couloir » tandis que la presse sert soit à faire des ballots de foin sec, soit à réaliser des silos en balles.

Dans le premier cas, une fois la benne pleine, son contenu est déversé sur le silo pour former un tas. Un tracteur disperse l'herbe sur le tas et la tasse. Il faut éviter un maximum la présence d'oxygène

favorisant les fermentations néfastes à la qualité du silo. Le tas doit avoir des bords rectilignes pour avoir le moins de trous d'air possibles et pour pouvoir poser la bâche plus facilement.

Une fois le tas terminé, il est recouvert de bâches. Le dessus est lesté de terre, de cailloux ou de pneus pour les maintenir, tasser le silo et empêcher que des poches d'air ne se forment.

Il existe différents types de silos :

- 1) **silo taupinière** : silo le plus économique. Le fourrage est déposé à même le sol, à un endroit sec. Le silo est ensuite recouvert de bâches. L'inconvénient de ce type de silo est la présence accrue de terre dans le silo et la difficulté de le tasser correctement sur les côtés.
- 2) **Silo couloir** : silo composé d'un fond en béton et de deux parois latérales verticales. Les parois latérales permettent de mieux tasser le fourrage, d'ensiler sur une plus grande hauteur et donc de stocker davantage.
- 3) **Silo tour** : il présente tant d'inconvénients qu'on ne le trouve guère dans nos exploitations.
- 4) **Silo en balles** : il s'agit en fait de ballots qui ont été recouverts de plastique de manière à permettre la fermentation anaérobie. Ce type de silo présente l'avantage de ne nécessiter aucun aménagement particulier et les balles peuvent être stockées sans problème à l'extérieur (dans une prairie par exemple). Pour les réaliser, l'agriculteur utilise une enrubanneuse qui couvre de plusieurs couches de plastique, le ballot qui a été au préalable compacté par la presse.

B. Matériel utilisé pour l'ensilage d'herbe préfanée

- Matériel de fauchage et de préparation à la récolte

1) *Faucheuse*



Photo : S. Hennebel

2) *Faneuse*



www.webagri.fr

3) *Andaineuse*



http://www.kuhn.fr

- Matériel de récolte

1) Autochargeuse



www.claas.com

2) Ensileuse hacheuse



Photo : S. Hennebel

Préparation du silo



3) Presse à balles rondes et carrées



www.claas.com



<http://www.gvs-agrar.ch>

Enrubanneuse



www.elho.fr



<http://www.ducouret.fr>

C. Conditions optimales de récolte

Les principaux défauts observés dans les ensilages d'herbes sont :

- **Trop de cellulose** → lié à une surmaturité de l'herbe. L'agriculteur a trop tardé pour récolter son herbe.
- **Pas assez de protéines** → souvent lié à une insuffisance de fertilisation azotée.
- **Trop de matière sèche** → l'herbe a séché trop longtemps au sol avant d'être récoltée.

Voici quelques règles d'or à respecter pour l'obtention d'un ensilage d'herbe préfanée de qualité.

Au fauchage :

- **Faucher une herbe jeune** de 30 cm de hauteur en début d'épiaison
- **Faucher sur un sol ressuyé** (après-midi ou en soirée) pour que l'herbe soit sèche et que la terre n'y adhère pas.
- **Ne pas faucher à moins de 6 centimètres du sol.**

A la récolte :

- **Eviter la présence de terre** (risque de contamination par les bactéries clostridiales).
- Récolter entre **35 et 45%** de MS
- **Pas plus de 2 jours de préfanage.**
- Privilégier un **hachage fin.**

D'un point de vue pratique, si les conditions météorologiques sont bonnes, un séchage au champ de 2 à 3 jours est suffisant. Par contre si le jour du fauchage est suivi d'une ou de deux journées de pluie suivies de beau temps, quatre ou cinq jours pourraient être nécessaires au séchage correct de l'herbe. Si, par contre, les conditions météo sont toujours mauvaises après trois jours, il est préférable de procéder à l'ensilage, en prenant toutefois le soin d'y incorporer un bon additif de conservation. Le silo devra être bien tassé pour éliminer un maximum d'air et ainsi éviter la production d'acide butyrique.

L'ensilage en balles nécessite quelques précautions particulières car il n'est pas toujours évident à réussir. Il faut savoir que ce type d'ensilage n'atteint jamais un pH aussi faible que celui de l'ensilage

haché. Pour cette raison, les risques de détérioration sont plus importants. Voici quelques facteurs à tenir à l'œil lorsqu'on souhaite recourir à ce type de technique.

- **Ne pas réaliser de balles à partir de fourrages trop matures** dont la teneur en sucres est trop faible et ne permet pas une bonne fermentation. De plus, les tiges grossières et raides risquent de se déplacer et de percer le plastique. Ce type d'ensilage ne transformera jamais un fourrage de qualité médiocre en un ensilage de grande qualité et le coût d'emballage assez élevé sera difficile à justifier.
- **Ne pas utiliser des fourrages** qui ont été **mouillés par la pluie** car les sucres qui en sont lessivés ne seront plus disponibles pour la fermentation et l'ensilage risque d'être contaminé par des bactéries clostridiales.
- Les **balles doivent être uniformes, fermes, serrées et compactes**. Il faut limiter au maximum la présence d'oxygène.
- **Humidité** : le taux d'humidité généralement recommandé pour l'ensilage en grosses balles se situe entre **40 et 50%**. Les balles trop humides risquent d'avantage d'être contaminées par les bactéries clostridiales et par la production d'acide butyrique (goût amer, peu appétant). En outre, les balles trop humides gèlent trop facilement. Dans le cas contraire, si l'herbe est trop sèche, la fermentation ne se fera pas aussi bien et le pH sera plus élevé.
- L'emballage doit être **parfaitement hermétique et constitué d'au moins 6 couches de plastique**.
- Lorsqu'il fait très chaud, il est conseillé d'emballer les balles dans les **2 heures** qui suivent le pressage.
- Éviter de placer les balles dans un endroit où se trouvent des matières qui risqueraient de déchirer le plastique (roches, chaumes, ...). Choisir un endroit bien drainé et propre (attention aux rongeurs).
- Surveiller et réparer rapidement les balles lorsqu'elles sont victimes de perforations et de déchirures. Utiliser un adhésif adéquat.

(Source : Récolte et entreposage de grosses balles d'ensilage préfané, Ministère de l'Agriculture, Ontario, Canada, <http://www.omafra.gov.on.ca>).

Ces quelques règles sont d'application pour un ensilage en balles mais sont également pertinentes dans le cas de silos classiques.

D. Les analyses d'ensilages d'herbe

La composition chimique d'un ensilage d'herbe varie en fonction de nombreux paramètres propres à l'exploitation et aux conditions de récolte et de stockage. Cette grande variabilité explique la nécessité d'analyser l'ensilage afin d'adapter la ration à la qualité du fourrage disponible dans la ferme.

Le tableau ci-dessous montre la variabilité de composition des échantillons d'herbe préfanée analysés à la Station d'analyses agricoles de La Hulpe.

Paramètre	Optimum	Moyenne	Minimum	Maximum
Matière sèche	35 % ≤ MS ≤ 45 %	37 %	12 %	65 %
Cendres	> 180	118	64	176
Cellulose	≤ 240	262	181	340
VEM	≥ 875	872	725	1122
PBD	≥ 120	116	43	267
DVE	≥ 60	67	42	121
OEB	≥ 60	37	-43	144

E. Le coût des fourrages

En plus de ces considérations techniques, il est également important de s'intéresser au coût de ces différentes techniques et aux avantages de chacune d'elles.

La rentabilité des activités bovines est de plus en plus faible. Dans ce contexte, il faut tenter de limiter au maximum les frais variables liés à ces spéculations. Or, plus de 55% du prix de revient d'un animal provient des coûts alimentaires. Il est donc primordial de limiter au maximum ce poste.

Le tableau ci-dessous présente le prix de revient moyen des différents fourrages les plus fréquemment rencontrés dans nos exploitations agricoles. Ces données sont issues des comptabilités agricoles tenues par l'asbl Brabant wallon Agro-Qualité.

Fourrages	Prix de revient € Quintal de MS
Pulpes surpressées	6.87
Maïs pâteux (16T MS/ha)	6.87
Herbes pâturées (8T MS/ha)	4.44
Herbe préfanée :	
- Autochargeuse	6.94
- Ensileuse	9.60
- Balles pressées et enrubannées	13.01
Froment aplati	14.71

Les balles enrubannées sont les plus coûteuses. Il faut cependant remarquer qu'elles présentent différents avantages. Tout d'abord dans ce cas, le plastique remplace toute installation de stockage nécessaire à l'entreposage des ballots de foin ou les silos en béton. De plus, les balles peuvent être stockées au champ et sont moins vulnérables aux intempéries. Elles sont toutefois plus polluantes puisque le volume de plastique est nettement plus important. Elles présentent également l'inconvénient d'être plus vulnérables à d'éventuels dégâts occasionnés par les animaux ou lors du transport.

Il est donc recommandé de privilégier les silos couloirs aux balles enrubannées étant donné leur plus faible coût, leur réussite plus aisée et leur moindre pollution.

Il est également important de noter que la qualité du préfané a une grande influence sur le coût de la ration. On passe presque du simple au double. Lorsque le préfané est de mauvaise qualité, il faut compléter la ration à l'aide de concentrés qui sont nettement plus onéreux. Par contre, lorsque les

préfanés sont de très bonne qualité, la complémentation n'est pas toujours nécessaire et la ration présente alors un coût plus faible.

Depuis peu, le Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité a acquis un logiciel de rationnement. Si vous le souhaitez, vous pouvez bénéficier d'un calcul de ration qui vous est offert lorsque vous réalisez une analyse de fourrage complète (Valeur alimentaire et éléments minéraux majeurs).



5. Le concours d'ensilage d'herbe préfanée

A. Historique

Initié par la Chambre provinciale d'Agriculture du Brabant wallon et de l'arrondissement de Bruxelles capitale dès 1996, sous la présidence de Madame Alice Grégoire, le concours d'ensilage d'herbe préfanée rencontre toujours plus de succès auprès des éleveurs de notre province.

L'organisation du concours est confiée au Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité (CPAR). Concrètement, les échantillons sont prélevés par les techniciens du CPAR sur demande des agriculteurs. Plusieurs échantillons par agriculteur peuvent être pris en compte. Ensuite, les échantillons sont analysés à la Station provinciale d'analyses agricoles. Il s'en suit un classement des échantillons selon un système de cotation basé sur 7 critères analytiques et 2 critères économiques. Ce système de cotation est décrit ci-dessous. La remise des prix a le plus souvent lieu lors d'une foire ou d'une assemblée générale de la Chambre. Les prix sont constitués de bons pour des analyses de fourrages (valeur alimentaire et éléments minéraux majeurs) ainsi que des chèques, le tout offert par la Chambre et par le Crédit Agricole.

B. Pourquoi un concours d'ensilage d'herbe préfanée ?

L'objectif principal du concours est de promouvoir les qualités des ensilages d'herbe préfanée et leur utilisation optimale en ferme. La production de protéines fait souvent cruellement défaut à la ferme et oblige les agriculteurs à investir dans l'achat de concentrés protéiniques. Cette carence pourrait pourtant être réduite par l'utilisation d'ensilages d'herbe préfanée qui sont non seulement source de protéines mais aussi de structure, de minéraux et de vitamines (β -carotène). L'ensilage d'herbe constitue un complément des plus appropriés aux fourrages de base (le maïs, les pulpes, les céréales et la paille) qui sont pauvres en protéines et déficitaires en OEB. C'est cette idée maîtresse que le concours d'ensilage a pour but de vulgariser.

Il est également important d'attirer l'attention des agriculteurs sur la qualité des ensilages d'herbe préfanée. Ces ensilages sont souvent trop riches en cellulose et en cendres et trop pauvres en énergie et en protéines. Les conditions de récolte ont une importance primordiale sur la qualité des ensilages.

Le règlement du concours

Les échantillons analysés sont classés selon 7 critères analytiques et 2 critères économiques.

Les 2 critères économiques permettent chacun d'obtenir 1 point de bonification qui récompense l'ensilage qui:

- a été récolté économiquement par autochargeuse ou ensileuse hacheuse et non par presse car, selon le Département du génie rural à Gembloux, l'ensilage en balle coûte 20% de plus par Kg de MS que celui récolté par autochargeuse ou par ensileuse et fournit des brins plus longs, ce qui limite l'ingestion des fourrages grossiers.
- provient d'une culture plus économique comme le surplus de prairie permanente, une culture intercalaire, une jachère ou une tournière et non une prairie temporaire qui coûte 10% de plus par Kg de matière sèche.

Le tableau ci-dessous reprend les différents critères analytiques et les points attribués dans chaque cas de figure.

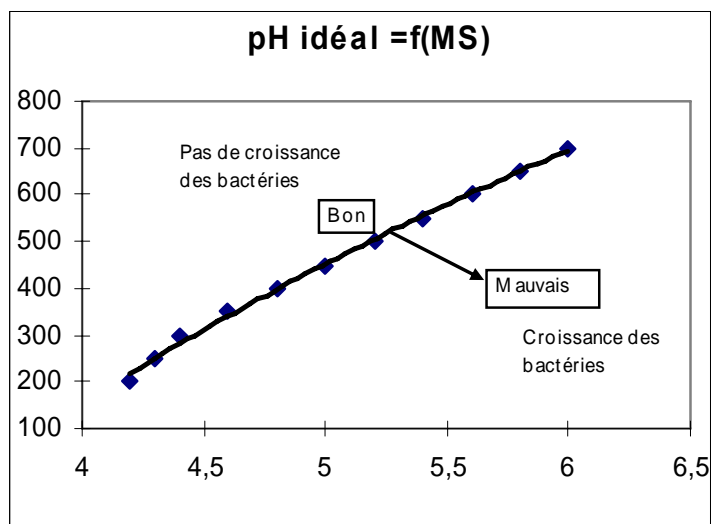
Points attribués	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2
Matière sèche				35%<=MS<=45%	30%<=MS<35% 45%<=MS<50%	25%<=MS<30% 50%<=MS<55%	MS<25% 55%<MS		
Cendres				< ou = 110	< ou = 140	< ou = 180	> 180		
Cellulose				< ou = 240	< ou = 270	< ou = 300	>300		
VEM				> ou = 875	> ou = 800	> ou = 725	<725		
DVE				> ou = 60	> ou = 50	> ou = 40	< 40		
OEB	>=60	> = 50	> = 40	> = 30	> = 20	> = 10	> = 0	>-15	<-15
PBD				> ou =120	> ou =100	> ou = 80	< 80		

Le nombre de points est ensuite totalisé pour chaque échantillon. Le gagnant est l'agriculteur dont l'échantillon totalise un maximum de points. Un même agriculteur peut cumuler plusieurs places dans les 20 premiers échantillons. Les ex æquo sont départagés selon une seconde clé de tri. Cette clé est basée sur le paramètre OEB décroissant.

Même si le pH (indicateur d'acidité) est un paramètre essentiel de la qualité des ensilages, il n'est pas pris en compte dans ce concours afin de permettre la participation des ensilages frais.

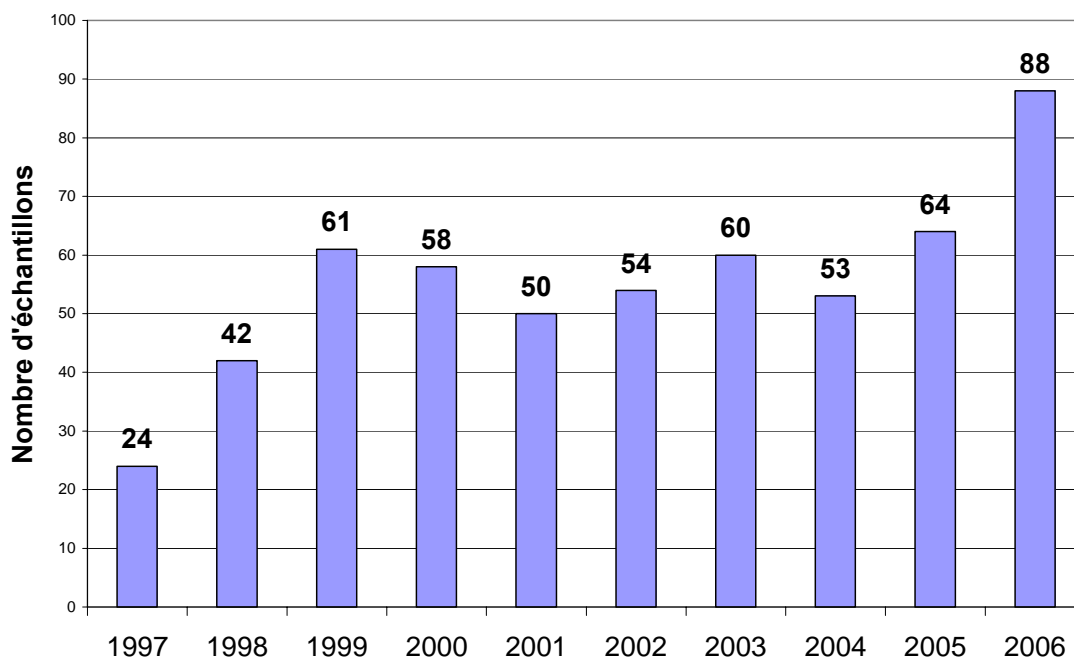
Le pH idéal d'un ensilage se calcule en fonction de la teneur en matière sèche de celui-ci. Au plus la teneur en matière sèche de l'ensilage est élevée, au plus le pH peut être important sans qu'il n'y ait pour autant de développement de bactéries néfastes à la conservation du fourrage. Le tableau et le graphique ci-dessous présentent la relation entre le pH idéal et la matière sèche.

pH max acceptable	% MS
4,2	20
4,3	25
4,4	30
4,6	35
4,8	40
5	45
5,2	50
5,4	55
5,6	60
5,8	65
6	70

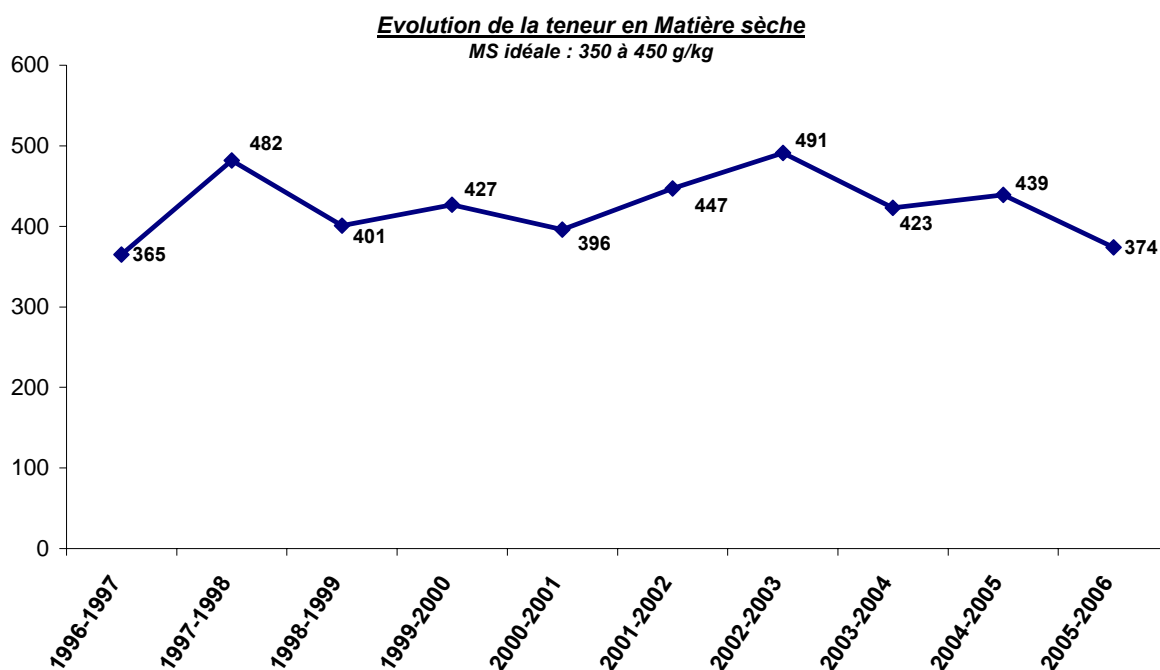


C. Statistiques du concours

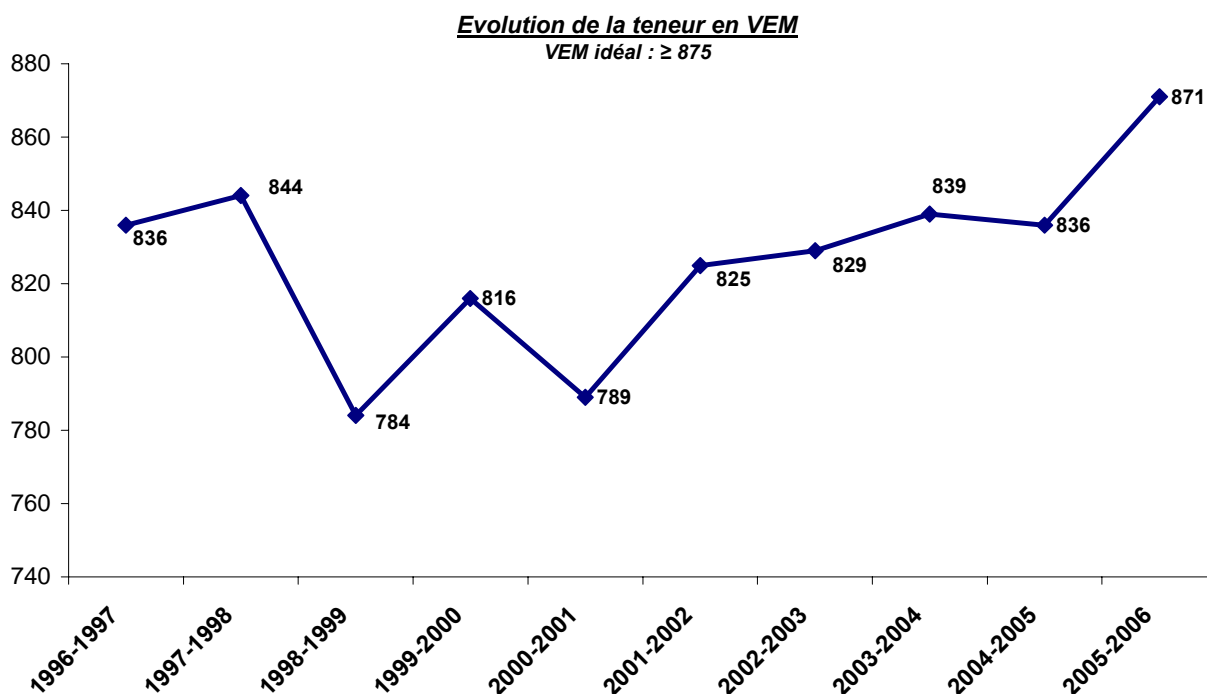
Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre d'échantillons analysés pour le concours d'ensilage d'herbe préfanée. L'évolution est croissante et le maximum a été atteint cette année avec 88 échantillons pour un total de 50 agriculteurs.



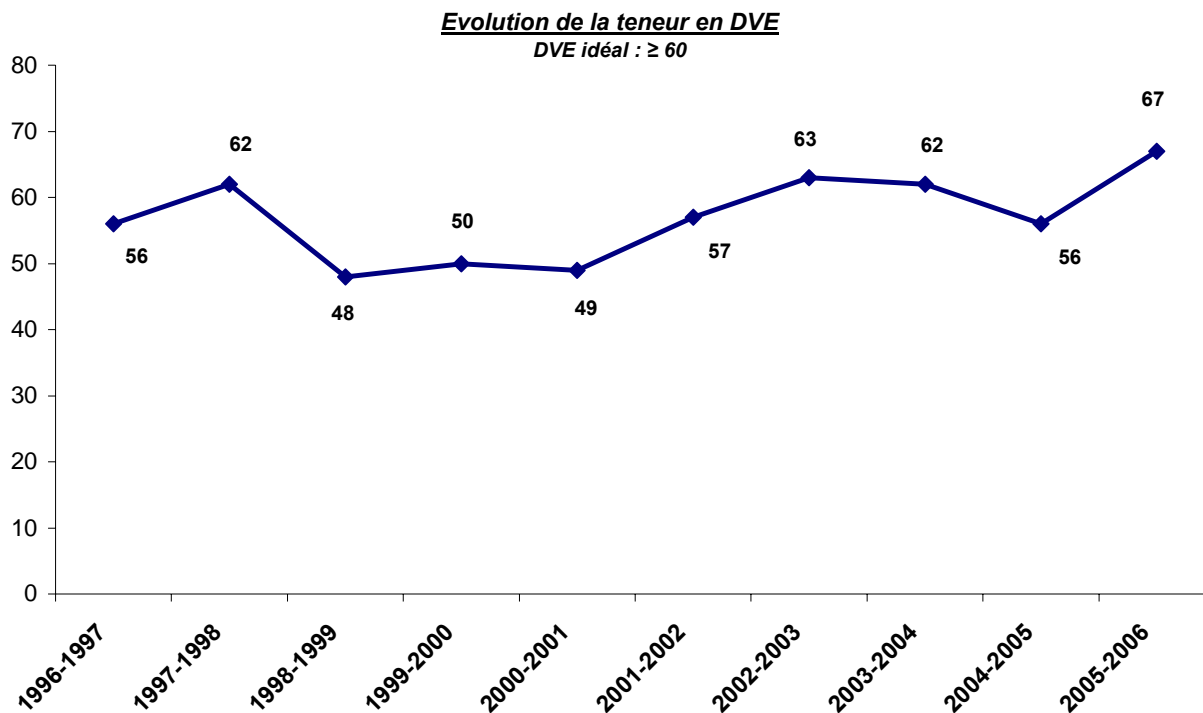
En ce qui concerne l'évolution des différents critères de qualité des ensilages, l'évolution semble très positive. Les graphiques suivants présentent l'évolution de la moyenne de chaque paramètre au cours des 10 concours d'ensilage d'herbes.



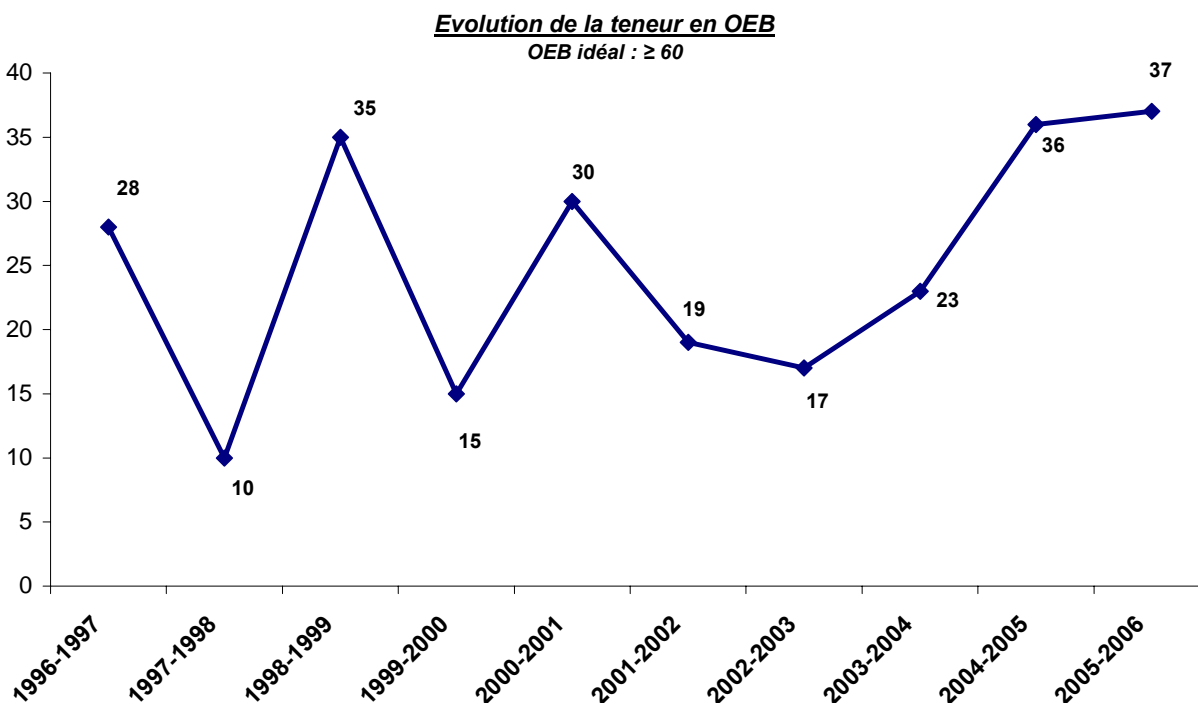
Au niveau de la matière sèche, idéalement, il faut se situer entre 35 et 45 %. Ces trois dernières années la moyenne des échantillons se trouvait bien dans cette fourchette.



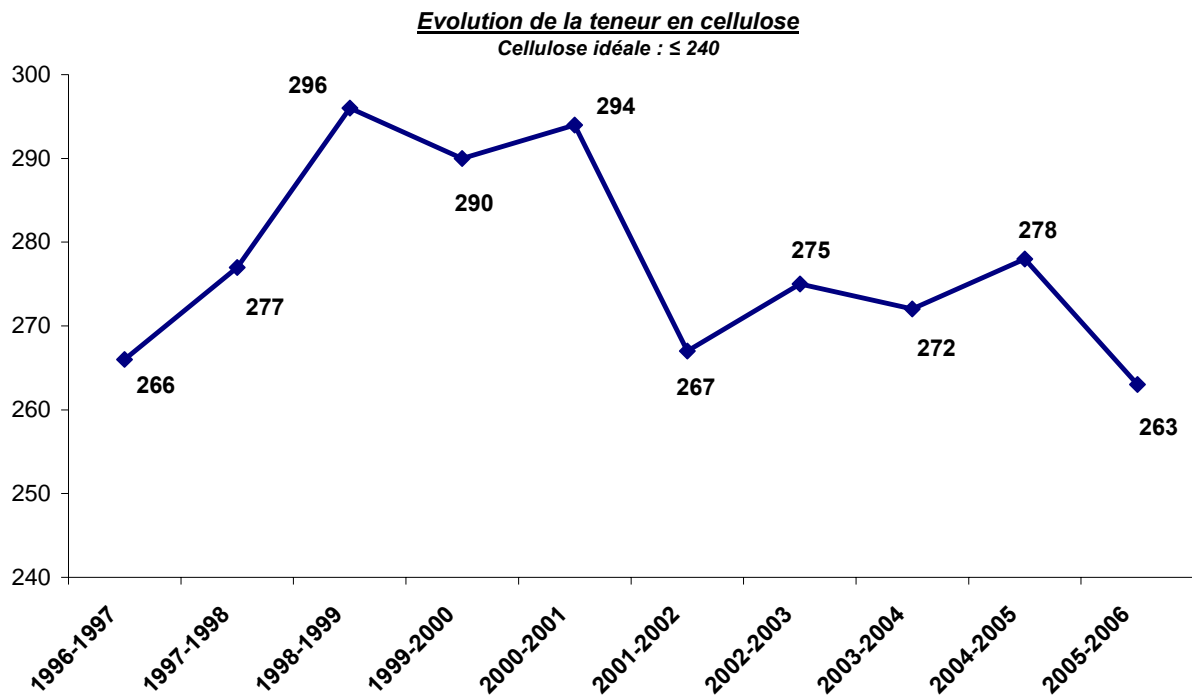
La teneur en VEM, ou encore en énergie, doit être la plus élevée possible. Nous nous situons cette année à un sommet jamais atteint. Pour obtenir le maximum de points, il faut plus de 875 VEM par kg de MS. Nous sommes donc proche de la valeur idéale.



Du point de vue de la teneur en DVE, ou encore en protéines digestibles dans l'intestin, la moyenne est supérieure à la valeur permettant d'obtenir le maximum de points (60 g DVE).



Le bilan des protéines dégradables est également encourageant puisqu'en croissance continue ces dernières années. L'objectif à atteindre est de 60g OEB.



Idéalement, il faut limiter au maximum la présence de cellulose pour améliorer la digestibilité de l'aliment. Nous pouvons voir que la valeur de cette année est la plus basse de toutes celles de ces 10 années. La valeur de 240 n'est pas encore atteinte mais ces résultats sont tout de même très encourageants.

6. Conclusion

Même si on ne leur attribue généralement pas une valeur commerciale directe, les fourrages sont des productions agricoles à part entière. Ils sont la base de l'alimentation des bovins et donc en relation directe avec l'alimentation humaine. En Brabant wallon, la production de fourrages représente 22% de la superficie agricole utile de la province (63 462 ha, INS 2005).

Dans le futur, pour que les spéculations animales demeurent rentables malgré toutes les contraintes économiques qu'elles connaissent actuellement, les exploitations agricoles devront s'adapter et notamment favoriser un maximum la production de fourrages équilibrés à la ferme au détriment de l'achat de concentrés onéreux du commerce.

Il est donc primordial de limiter au maximum les intrants et particulièrement de maîtriser les frais en aliments pour bétail. Il n'est pas toujours systématiquement nécessaire de recourir aux concentrés du commerce. Parfois une simple analyse permet de réduire les frais alimentaires. Elle offre à l'agriculteur l'opportunité d'ajuster la ration des bovins en fonction de la qualité du fourrage produit à la ferme et d'adapter le parcellaire et les techniques culturales pour une production plus équilibrée de fourrages.

Nos Coordonnées :

Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité

17, Rue Saint-Nicolas

1310 La Hulpe

Tél : 02/656 09 70 – Fax : 02 652 03 06

E-mail : agriculture.brabantwallon@skynet.be

*Nos techniciens
sont à votre
disposition
pour tout
prélèvement ou
information.*

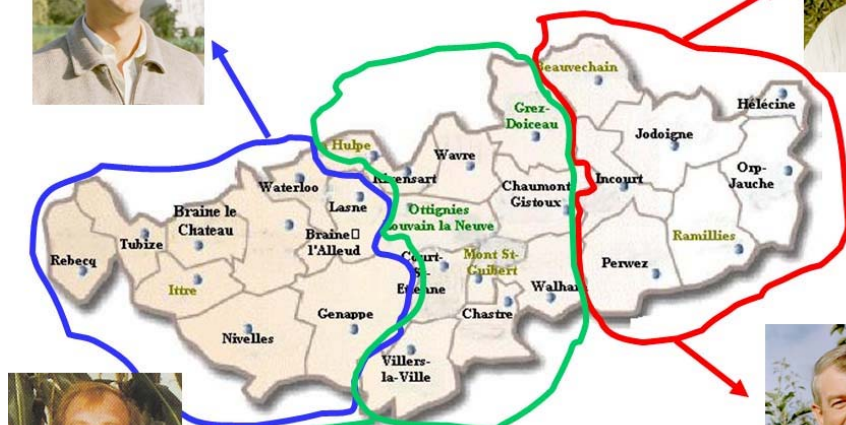


Gérald Odeurs

0495 590 357

William Adens

0495 590 358



Stéphane Veragten

0495 590 356

René Detombes

0495 590 355

