

13. Valeur nutritive des fourrages

Roger Daccord, Ueli Wyss, Jürg Kessler, Yves Arrigo, Monique Rouel, Josef Lehmann, Bernard Jeangros, Marco Meisser

Table des matières

13.	Valeur nutritive des fourrages	2
13.1.	Actualisation 2006.....	2
13.2.	Typologie des prairies	3
13.3.	Stade de développement	4
13.4.	Valeur nutritive des fourrages	6
13.4.1.	Teneurs en matière azotée et cellulose brute	6
13.4.2.	Digestibilité de la matière organique	6
13.4.3.	Digestibilité de la matière azotée	7
13.4.4.	Valeur énergétique	7
13.4.5.	Valeur azotée.....	8
13.4.6.	Minéraux.....	10
13.5.	Tables de la valeur nutritive des fourrages	10
13.5.1.	Corrections pour tenir compte des conditions de récolte et de conservation	11
13.6.	Bibliographie	13



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

13. Valeur nutritive des fourrages

Les fourrages sont les aliments constitués par l'ensemble des parties aériennes des plantes fourragères provenant des prairies permanentes et temporaires, des cultures fourragères annuelles et des cultures céréalières. On distingue 5 classes:

1. fourrages verts,
2. fourrages ensilés,
3. fourrages secs,
4. fourrages déshydratés artificiellement,
5. pailles et rafles.

13.1. Actualisation 2006

Roger Daccord, Yves Arrigo et Ueli Wyss, Agroscope Liebefeld-Posieux
Bernard Jeangros et Marco Meisser, Agroscope Changins-Wädenswil

Introduction : Les tables de la valeur nutritive du fourrage des prairies et leurs annexes, telles que publiées dans le Livre Vert (ALP 1999) et dans la fiche technique no 3 de l'ADCF (1995), sont un outil efficace pour estimer de manière suffisamment précise la valeur nutritive de l'herbe et de ses conserves. Accompagnant les tables, les équations de régression pour prédire la digestibilité de la matière organique (dMO) du fourrage à partir de paramètres chimiques simples, comme la matière azotée et la cellulose brute, permettent sur la base des résultats d'analyses de calculer une valeur nutritive semblable à celle rapportée dans les tables, pour autant que les critères d'estimation comme la composition botanique et le stade de développement aient été correctement appréciés.

Conduit à la fin des années 90, un grand projet de recherche (Jeangros et al., 2001, Daccord et al., 2001a et b, 2002, 2003, Schubiger et al., 2001) a fourni assez d'éléments pour effectuer une actualisation des tables de la valeur nutritive du fourrage des prairies du Livre Vert et de quelques graminées et légumineuses fourragères.

Principales améliorations

- Les principaux groupes de prairies restent inchangés. Néanmoins, le groupe D (prairie riche en diverses autres plantes) comprend maintenant 2 types :
 - le type **D_F** : prairie riche en autres plantes à **feuilles** et tiges fines, où domine par exemple la dent-de-lion,
 - le type **D_T** : prairie riches en autres plantes à **tiges** grossières, où dominent par exemple les ombellifères.
- Les 7 stades de développement sont plus faciles à évaluer grâce à la prise en compte de nouvelles plantes de référence (vulpin, fléole, renoncule âcre, trèfle violet).
- La composition chimique est complétée par les teneurs en parois (PAR = NDF), en lignocellulose (LC = ADF) et en sucres (SU = glucides hydrosolubles). La teneur en 9 acides aminés est rapportée pour le fourrage vert seulement, les données n'étant pas encore assez nombreuses pour les fourrages conservés.
- Le projet de recherche cité plus haut a démontré que la dMO des stades 1 et 2 (très précoce et précoce) rapportée dans les tables du Livre Vert était souvent un peu surévaluée. Elle est maintenant légèrement plus basse, en particulier pour le type L (riche en légumineuses). En conséquence, les valeurs énergétiques correspondantes baissent légèrement.
- Les équations de régression pour prédire la dMO sont maintenant basées sur la cellulose brute ou sur la lignocellulose (ADF).
- Les équations de prédiction de la dégradabilité de la matière azotée (deMA) et de la digestibilité des acides aminés d'origine alimentaire (dAAA) ont été actualisées sur la base de résultats récemment publiés (Gosselink, 2004; Nozières et al., 2005). L'utilisation de ces nouvelles équations a des conséquences mineures sur les teneurs en protéines absorbables dans l'intestin PAIE et PAIN.

13.2. Typologie des prairies

La typologie complexe des prairies s'appuie sur 4 groupes principaux, différenciés selon la proportion de graminées, de légumineuses et d'autres plantes (tab. 13.1). Suivant les espèces qui dominent la composition botanique, 3 groupes sont encore subdivisés, ce qui permet de distinguer 7 types de prairie. Ceux-ci sont assez différents pour qu'on puisse leur attribuer des valeurs nutritives spécifiques.

Tableau 13.1: Caractéristiques des types de prairie

Groupes de prairie	Principales caractéristiques	Principales espèces	Types
Prairie riche en graminées	Plus de 70 % de graminées	Graminées autres que ray-grass	G
		Ray-grass > 50 %	G_R
Prairie équilibrée	Entre 50 et 70 % de graminées	Graminées autres que ray-grass	E
		Ray-grass > 50 %	E_R
Prairie riche en légumineuses	Plus de 50 % de légumineuses	Trèfle violet Trèfle blanc	L
Prairie riche en autres plantes	Plus de 50 % d'autres plantes	Principalement plantes à feuilles fines comme la dent-de-lion	D_F
		Principalement plantes à tiges grossières comme la grande berce et l'anthriscue	D_T

Type G: prairies riches en graminées. La proportion de graminées dépasse 70 % de la biomasse. Les graminées importantes sont le dactyle, le vulpin, les pâturins, la fléole, le fromental, l'avoine jaunâtre (en altitude). Ce sont des espèces dont la dMO diminue rapidement avec l'avancement du stade de développement. Ainsi, la valeur énergétique du fourrage sec de ce type est la plus faible au stade très tardif (3,8 MJ NEL/kg MS). A ce stade, il a la teneur la plus élevée en constituants pariétaux (cellulose brute, parois et lignocellulose) et la teneur la plus basse en matière azotée (65 g/kg MS). Cette dernière est alors insuffisante pour assurer un apport adéquat d'azote aux micro-organismes de la panse. Le type G a également les teneurs les plus basses en sucres et en minéraux (Ca, P, Mg, K).

Les valeurs nutritives du type G ne sont pas valables lorsque la prairie contient de fortes proportions de graminées de faible valeur, comme le chiendent (*Agropyron repens*), la houlque laineuse (*Holcus lanatus*) ou le nard raide (*Nardus stricta*).

Type GR: prairies riches en graminées dominées par les ray-grass. Le ray-grass anglais est souvent prépondérant. Cette graminée a une dMO qui reste élevée jusqu'à un stade moyen, ce qui confère à ce type une bonne valeur énergétique. Sa teneur élevée en sucres donne à ce type les teneurs en sucres les plus importantes.

Type E: prairies équilibrées. La proportion de graminées se situe entre 50 et 70 %, proportion qui a tendance à augmenter avec l'avancement du stade. Les graminées sont les mêmes que celles indiquées pour le groupe G. Les légumineuses sont souvent représentées par le trèfle blanc, les autres plantes par la dent-de-lion. C'est le type le plus fréquent. Aux stades précoces, les valeurs énergétique et azotée sont élevées. Grâce à la présence du trèfle blanc, ces valeurs diminuent moins rapidement avec l'avancement du stade de développement qu'avec le type G.

Type ER: prairies équilibrées dominées par les ray-grass. Le ray-grass anglais et parfois le ray-grass d'Italie sont les principales graminées. Ils donnent à ce type une valeur énergétique un peu plus élevée et qui diminue moins vite que dans le type E.

Type L: prairies riches en légumineuses. Ces prairies contiennent plus de 50 % de légumineuses. Ce sont souvent des prairies temporaires riches en trèfle violet ou en luzerne. Le trèfle blanc peut aussi jouer un rôle important. Les légumineuses marquent de leurs caractéristiques la valeur nutritive de ce type. Ses valeurs énergétique et azotée sont élevées, ainsi que sa teneur en calcium.

Type DF: prairies riches en autres plantes à feuilles fines. La proportion de ces plantes dépasse 50 % de la biomasse. La dent-de-lion est souvent fortement représentée, mais sa proportion diminue avec l'avancement du stade de développement. Aux stades précoces, la dent-de-lion confère à ce type une dMO élevée et ainsi une haute valeur énergétique, des teneurs faibles en constituants pariétaux et des teneurs élevées en P, Mg et K.

Type DT: prairies riches en autres plantes à tiges grossières. Souvent le résultat d'une fumure trop intensive par rapport à la fréquence d'utilisation, ce type est par exemple dominé par des ombellifères comme la grande berce (*Heracleum sphondylium*) et l'anthriscus sauvage (*Anthriscus sylvestris*). En montagne, d'autres espèces telles que le géranium des bois (*Geranium sylvaticum*) et la renouée bistorte (*Polygonum bistorta*) peuvent occuper une part importante de la composition botanique. Les ombellifères ont des parois dont la proportion et la lignification deviennent importantes avec l'avancement du stade. Déjà moins élevée aux stades précoces, la valeur nutritive de ce type diminue plus rapidement que celle du type DF.

Attention: L'identification de chacun de ces types de prairie est **importante** parce qu'elle permet de leur attribuer une valeur nutritive caractéristique donnée dans les tables ou, lors d'analyses chimiques, d'utiliser les équations spécifiques pour prédire leur dMO et ainsi calculer des valeurs énergétique et azotée proches de la réalité.

Espèces fourragères en culture pure: Parmi les graminées, 4 espèces ont été prises en compte (dactyle, ray-grass anglais, ray-grass d'Italie et vulpin) et parmi les légumineuses, 3 espèces (trèfle blanc, trèfle violet et luzerne). Les valeurs nutritives de ces espèces découlent directement des résultats obtenus dans le projet de recherche cité plus haut. Comme graminée, le maïs plante entière a été inclus parce qu'il est souvent utilisé en complément du fourrage des prairies et des cultures pures. Sa valeur nutritive a été actualisée sur la base de résultats obtenus à la station Agroscope Liebefeld -Posieux et de la synthèse publiée par Andrieu et Baumont (2000).

13.3. Stade de développement

Les 7 stades de développement des prairies et des espèces fourragères en culture pure sont définis à la 1^{ère} utilisation par le stade phénologique de plantes de référence ou, pour les repousses, par l'âge du fourrage (tab. 13.2).

Tableau 13.2 estimation du stade de développement de la prairie suivant le stade phénologique de plantes de référence à la première utilisation ou selon l'âge des repousses

Stade de développement			1 très précoce	2 précoce	3 mi- précoce	4 moyen	5 mi- tardif	6 tardif	7 très- tardif
Intensité d'exploitation			intensif			mi- intensif		peu intensif	
Première utilisation au printemps	Plante de référence	Dactyle et ray-grass anglais	Tallage → début montaison	Montaison (stade pâture)	Début épiaison	Pleine épiaison	Fin épiaison	Floraison	Fructification (formation des graines)
		Vulpin Graminée précoce	Montaison (stade pâture)	Début épiaison	Pleine à fin épiaison	Fin épiaison → début floraison	Floraison → fructification	Fructification	Fructification → dispersion des graines
		Fléole Graminée tardive	Tallage	Tallage → début montaison	Montaison (stade pâture)	Montaison → début épiaison	Début à pleine épiaison	Pleine épiaison	Fin épiaison
		Trèfle violet	Stade végétatif	Boutons floraux visibles	Montaison des boutons floraux	Début floraison	Pleine floraison	Fin floraison	Début fructification
		Dent-de-lion	Boutons floraux visibles	Début floraison (qq. fleurs ouvertes)	Pleine à fin floraison	Hampes avec graines (qq. hampes nues)	Hampes nues, se desséchant	-	
		Renoncule âcre	Boutons floraux visibles	Début montaison des boutons floraux	Début floraison	Pleine floraison	Fin floraison	Fructification → dispersion des graines	Dispersion des graines
	Epoque ¹	Jusqu'à 600 m	Début avril à mi-avril	Mi-avril à fin avril	Fin avril à début mai	Début mai à mi-mai	Mi-mai à fin mai	Fin mai à début juin	Début juin à fin juin
		Au-dessus de 600 m	Retard de 3 à 5 jours pour une élévation de 100 m d'altitude (exposition sud et vallée à föhn: plutôt 3 jours; revers: plutôt 5 jours)						
Age du fourrage en semaines ²									
Repousses	Jusqu'à 600 m: repousses d'été autres repousses	3 3-4	4 5-7	5-6 8-9	7-8 10 et plus	9-10 -	11 et plus -	- -	
	Au-dessus de 600 m: toutes les repousses	3-4	5-7	8-9	10 et plus	-	-	-	

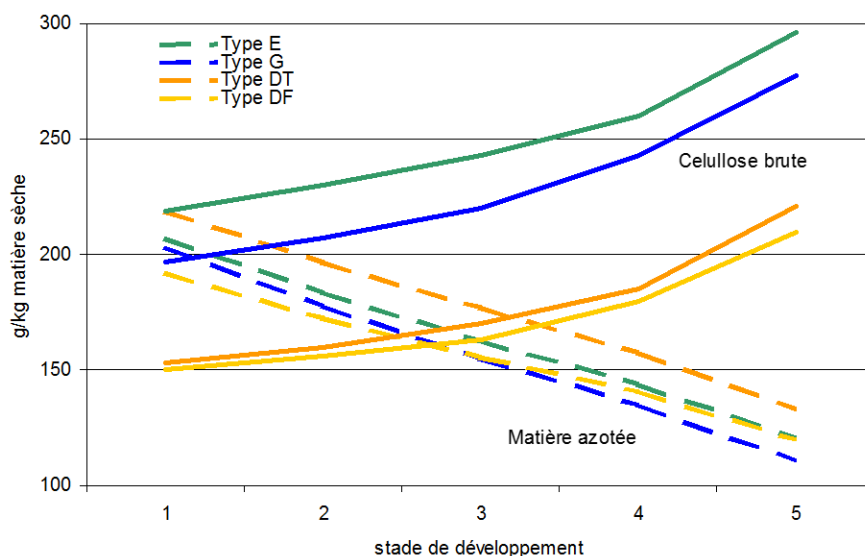
¹ valable pour les prairies permanentes (les prairies temporaires ont un développement phénologique retardé d'une semaine environ)² pour les prairies dominées par le ray-grass d'Italie, se référer pour les repousses au stade de développement de cette graminée et non à l'âge du fourrage.

13.4. Valeur nutritive des fourrages

13.4.1. Teneurs en matière azotée et cellulose brute

L'évolution des teneurs en matière azotée et en cellulose brute de l'herbe avec la progression du stade de développement est bien connue : tandis que la première diminue, la seconde augmente (fig. 13.1). Parmi les types standard de prairies, c'est l'herbe de type G qui a les teneurs les plus élevées en cellulose brute et l'herbe des types D, les teneurs les plus basses. Pour une même teneur en cellulose brute, les équations spécifiques tiennent compte d'une digestibilité de l'herbe de type Df plus élevée et pour DG similaire à celle de l'herbe des autres types.

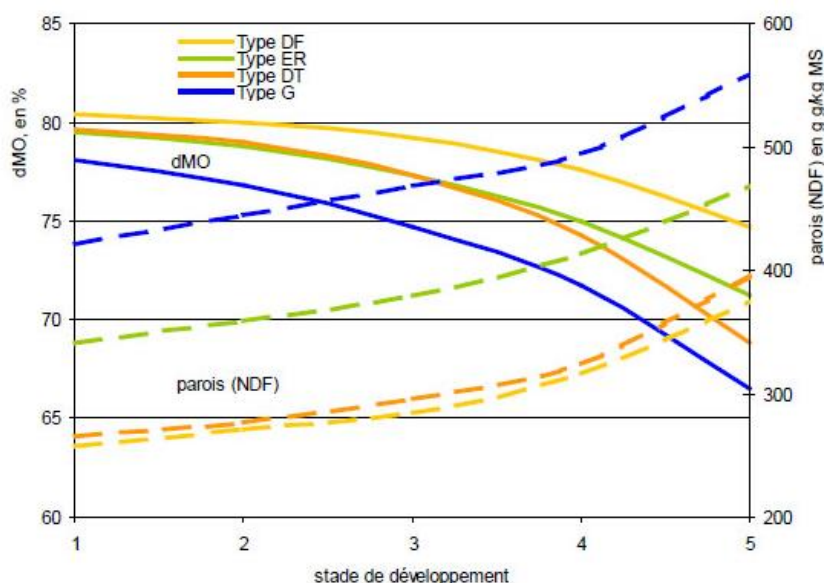
Figure 13.1. Evolution des teneurs en matière azotée et en cellulose brute de l'herbe de différents types botaniques



13.4.2. Digestibilité de la matière organique

La digestibilité de la matière organique (dMO) des fourrages est fortement liée à celle de leurs parois (NDF) (Grenet et Demarquilly 1987, Jarrige 1981). Les parois représentent de 30 à 80 % de la matière sèche de la partie végétative des plantes fourragères. Elles sont dégradées principalement par les microorganismes de la panse. L'importance de cette dégradation conditionne la digestibilité et l'ingestibilité des fourrages. Avec l'herbe, les valeurs les plus élevées de la dMO sont observées dans les types DF, ER et D T, les plus basses dans le type G (fig. 13.2).

Figure 13.2. Evolution de la digestibilité de la matière organique et de la teneur en parois de l'herbe de différents types botaniques



Il est évident que des critères aussi simple que la teneur en cellulose brute ne peuvent pas expliquer avec précision la grande variation de la DMO des fourrages. Développée depuis plus d'un siècle, l'analyse de la cellulose brute reste encore aujourd'hui l'analyse standard des glucides pariétaux. Les analyses plus modernes, comme celles proposées par Van Soest (NDF= parois et ADF=lignocellulose), permettent de mieux définir les divers constituants pariétaux des fourrages ; cependant, elles n'augmentent pas de manière significative la précision pour estimer la DMO des fourrages communément utilisés dans notre pays (Daccord et Arrigo résultats non publiés).

Les équations de régression servant à prédire la DMO des fourrages sont volontairement basées sur un nombre restreint de critères: la teneur en matière azotée, en cellulose brute ou en lignocellulose (voir chap. 15). Les équations ont été développées à partir de l'évolution de ces teneurs selon le stade de développement. Ces évolutions ont été modélisées sur la base de très nombreux résultats d'essais obtenus dans le cadre d'un projet commun mené par Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART et Agroscope Liebefeld-Posieux ALP. Pour chaque type de prairie la DMO est la synthèse des DMO déterminées sur des espèces pures aux différents stades.

Pour les fourrages conservés, soit les ensilages, les fourrages secs (foin comme terme général englobant le regain) et les fourrages déshydratés artificiellement, l'évolution de leurs teneurs est basée sur celle de l'herbe dont ils sont issus. Cette évolution a été corrigée à l'aide de relations reposant sur des données expérimentales d'Agroscope Liebefeld-Posieux ALP qui permettent de comparer les teneurs de l'herbe et de ses conserves. Les ensilages d'herbe ont des teneurs en matière azotée, en cellulose brute, en lignocellulose et en cendres plus importantes que celles de l'herbe dont ils sont issus. Cette augmentation est due à la diminution de la teneur en glucides hydrosolubles qui sont fermentés par les microorganismes et dégradés en acide lactique et en acides gras volatils. Les fourrages secs ont des teneurs légèrement diminuées en matière azotée et en cendres et des teneurs plus élevées en constituants pariétaux. Les causes de ces différences sont les pertes dues à la respiration de la plante qui continue après la fauche et les pertes de feuilles lors du fanage et à la récolte. Ces dernières sont plus élevées aux stades précoces et sur des prairies riches en légumineuses ou en autres plantes (type Df). Les pertes sont de moindre importance avec les fourrages déshydratés artificiellement.

13.4.3. Digestibilité de la matière azotée

La digestibilité de la matière azotée des fourrages n'est plus donnée dans les tables. Elle n'est plus utile dans l'estimation de la valeur azotée des fourrages, mais sa valeur demeure nécessaire dans le calcul de la valeur énergétique (voir chap. 15). Valables pour tous les fourrages sauf le maïs, deux équations de prédiction sont proposées, l'une pour les fourrages verts et ensilés, l'autre pour les fourrages secs.

13.4.4. Valeur énergétique

La valeur énergétique des fourrages dépend fortement de la DMO. L'évolution de cette dernière avec le stade de développement induit une évolution semblable de la valeur énergétique (fig. 13.3). La conservation par ensilage diminue moins la valeur énergétique de l'herbe que la fenaïson (fig. 13.4).

Figure 13.3. Evolution de la valeur énergétique de prairie de différents types botaniques

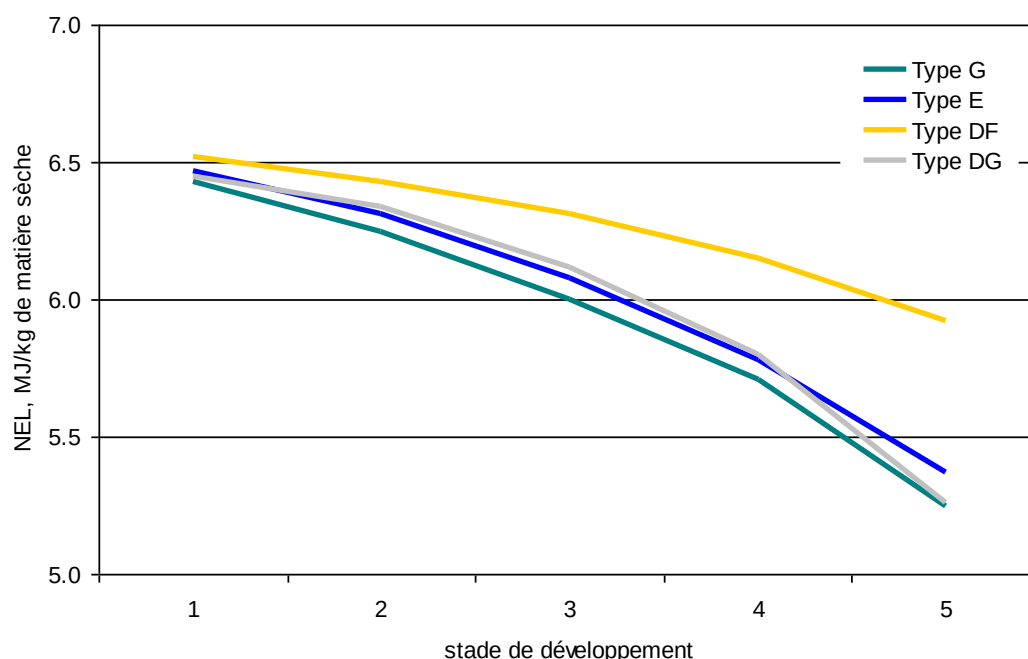
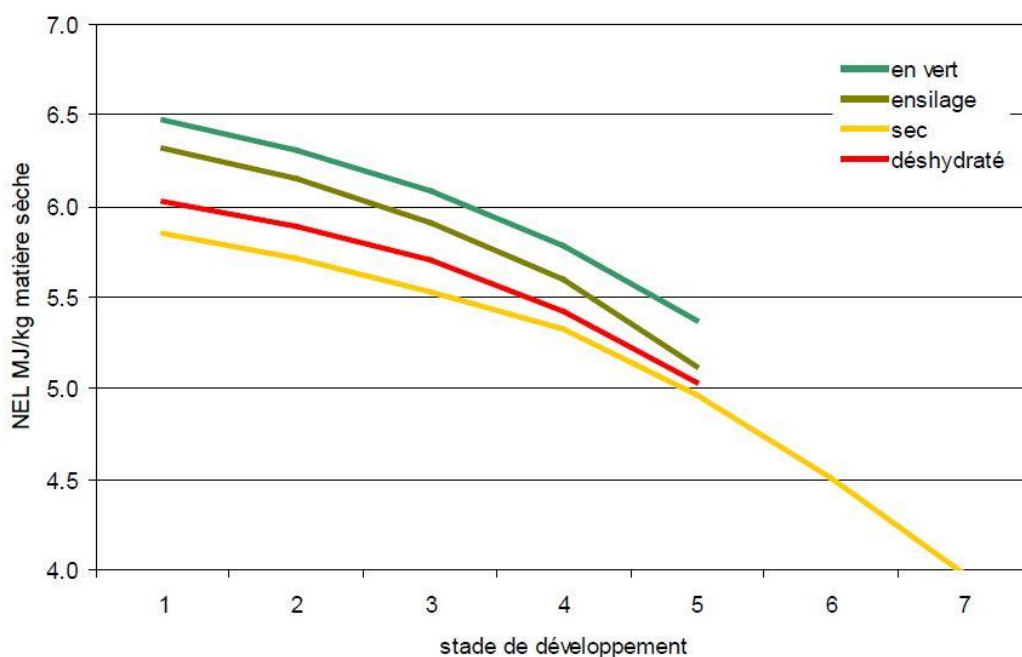


Figure 13.4. Influence du mode de conservation sur l'évolution de la valeur énergétique du fourrage d'une prairie de type E



13.4.5. Valeur azotée

La teneur en PAI des fourrages dépend de 4 critères : la teneur en matière organique fermentescible, la teneur en matière azotée, sa dégradabilité et la digestibilité des acides aminés. Si on considère les prairies standard, c'est l'herbe de type L qui a les teneurs en PAI les plus élevées et l'herbe de type G les teneurs les plus basses (fig. 13.5). La conservation, en particulier par ensilage, diminue fortement les teneurs en PAI de l'herbe (fig. 13.6).

Des équations de prédiction de la dégradabilité de la matière azotée de l'herbe et de ses conserves sont proposées. Elles sont basées sur des résultats suisses (Daccord résultats non publiés), français (Le Goffe, 1991; Ould-Bah, 1989) et hollandais (CVB, 1991). Le niveau de précision de cette prédiction est moyen ($R^2 = 0.50$ à 0.80). Il ne permet pas encore de moduler la dégradabilité selon la composition botanique, bien que les effets de celle-ci aient été observés.

Basée sur des résultats hollandais (CVB, 1991) et la thèse de Gosselink (2004), des équations de prédiction de la digestibilité des acides aminés ont été développées pour l'herbe et ses conserves. Pour le maïs plante entière une valeur de 72 % est retenue alors que pour tous les autres fourrages une valeur de 70 % est utilisée, en attendant des résultats plus précis.

Figure 13.5. Evolution de la teneur en PAIE de l'herbe de prairies de différents types botaniques

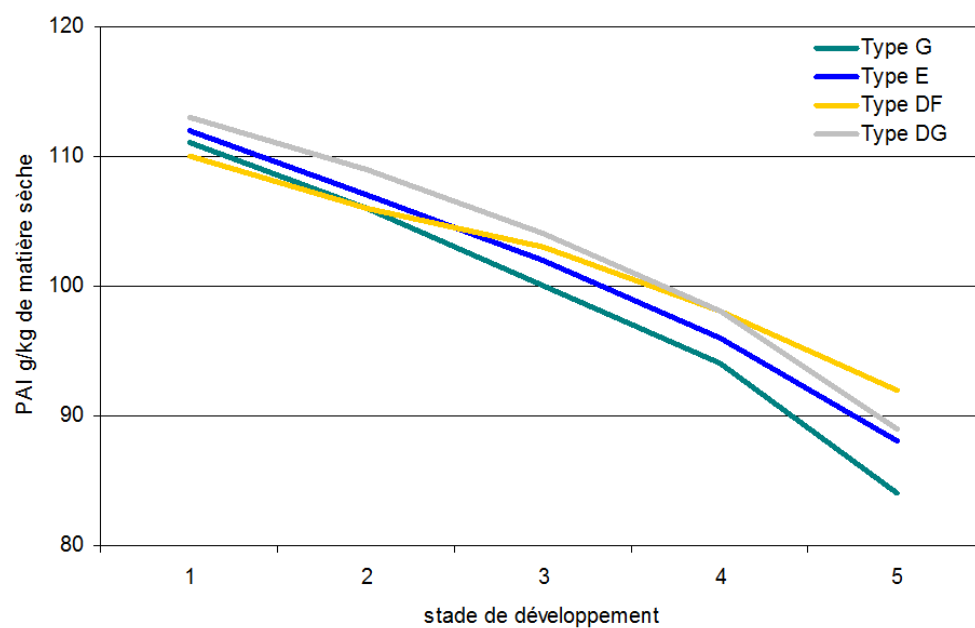
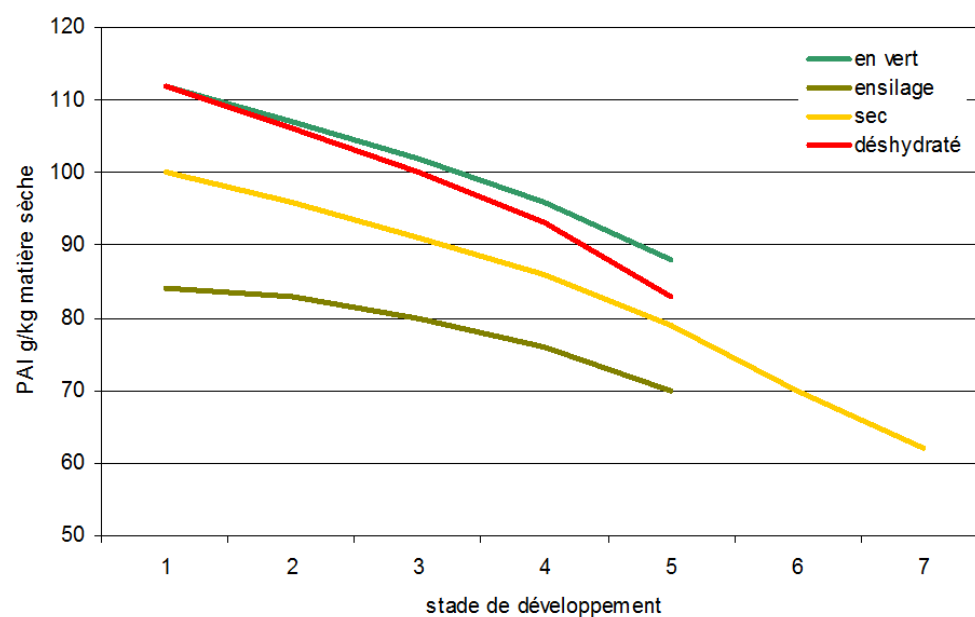


Figure 13.6. Influence du mode de conservation sur l'évolution de la teneur en PAIE du fourrage d'une prairie du type E



13.4.6. Minéraux

La teneur en minéraux des fourrages est influencée par de nombreux facteurs (tab. 13.3). Parmi ceux-ci, la composition botanique, le cycle et le stade de développement jouent un rôle dominant. Ces trois critères sont d'ailleurs utilisés pour caractériser les teneurs en minéraux des fourrages mentionnées dans les tables. D'autres facteurs comme la nature du sol, la fertilisation, la conservation, ont aussi des effets sur la teneur en minéraux, mais les connaissances actuelles ne permettent pas de les intégrer dans les tables ou de proposer des facteurs de correction.

Les teneurs en minéraux des fourrages sont basées principalement sur les résultats suisses (Kessler 1989, Daccord et al. 2001b). Lorsque ceux-ci faisaient défaut, les valeurs des tables allemandes (DLG 1973) ont été utilisées.

Tableau 13.3 Facteurs influençant les teneurs en minéraux des fourrages

Sol:	teneur en minéraux, caractéristiques chimiques et physiques
Climat:	pluviométrie, température, exposition
Fumure:	qualité et quantité des éléments apportés fréquence des apports
Composition botanique:	proportion de graminées, de légumineuses et d'autres plantes; partenaires dans le mélange
Stade de développement:	début épiaison, pleine épiaison
Cycle de végétation:	numéro de la pousse, saison
Mode de conservation:	ensilage direct ou préfané, fourrage sec

Les teneurs des fourrages en **calcium** et en **magnésium** sont peu influencées par le stade de développement. Ainsi, une seule valeur est donnée pour tous les stades. Par contre, le premier cycle se différencie des suivants; les tables en tiennent compte. La teneur en **phosphore** varie selon le stade de développement et peu selon les cycles dont les effets sont moindres que pour le Ca et le Mg; c'est pourquoi les cycles ne sont plus distingués. Sur la base des données existantes, une prise en compte des effets du stade et des cycles sur la teneur en **sodium** ne se justifie pas. Avec le **potassium**, le stade a une influence marquée, tandis que les cycles ne peuvent pas être différenciés avec les données actuelles. Les effets de la fumure sur sa teneur sont plus importants qu'avec les autres éléments majeurs. Ainsi, les valeurs mentionnées dans les tables peuvent être fortement dépassées lors d'une fumure potassique élevée.

Une utilisation adéquate des teneurs en minéraux des tables n'est possible que si les remarques mentionnées dans la dernière colonne sont considérées. Ces teneurs caractérisent des fourrages standard. Pour des fourrages particuliers, des analyses chimiques sont nécessaires.

13.5. Tables de la valeur nutritive des fourrages

Les 4 classes de fourrages (verts, ensilés, secs, déshydratés) sont partiellement subdivisées en:

- prairies permanentes et temporaires (mélanges standard),
- cultures pures de graminées et de légumineuses,
- céréales plantes entières,
- divers (protéagineux et mélanges à base de légumineuses, crucifères, autres plantes).

Les valeurs énergétiques et azotées ainsi que les valeurs nécessaires pour leur estimation sont rapportées dans les tables de référence de la valeur nutritive des fourrages. Celles-ci contiennent également des données sur les teneurs en minéraux majeurs et des références pour des informations supplémentaires données à la fin du chapitre.

Les tables sont éditées dans le fichier annexé en format Excel

Liens. [Valeur nutritive des fourrages](#)

13.5.1. Corrections pour tenir compte des conditions de récolte et de conservation

Les valeurs énergétiques et azotées rapportées dans les tables pour les fourrages ensilés et secs sont valables pour des conditions optimales de récolte et de conservation. Lorsque la réalité a été moins idéale, il est nécessaire de modifier ces valeurs (tab. 13.4 et 13.5). Ces corrections ne peuvent être qu'imprécises, mais elles permettent de se rapprocher des vraies valeurs.

Tableau 13.4. Correction des valeurs énergétiques et azotées des ensilages

Facteurs d'influence	NEL, NEV %	PAIE %	PAIN %
Teneurs en MS: < 20 %	-1	-6	0
Teneurs en MS: > 50 %	-1	+6	0
Qualité fermentaire ¹ : défectueuse mauvaise	-2 -5	-6 -15	0 -3
Attention: des ensilages de mauvaise qualité ne doivent pas être distribués à des vaches laitières.			
Postfermentations: ensilage légèrement échauffé (5 à 10°C de plus que la température ambiante)	-4	-15	-3
Attention: ne pas distribuer des ensilages fortement échauffés et/ou visiblement moisiss.			

¹ voir Wyss U., 2005. Appréciation de la qualité des ensilages. ALP actuel, no 18.

Une qualité défectueuse de l'ensilage a aussi une influence négative importante sur sa consommation.

Tableau 13.5. Correction des valeurs énergétiques et azotées des fourrages secs (foin et regain)

Facteurs d'influence	NEL, NEV %	PAIE %	PAIN %
Mode de séchage: séchage au sol	-4	-3	0
Condition météorologiques: 1 jour de pluie 2 jours de pluie et plus	-5 -8	-8 -15	-2 -3
Fermentation et échauffement excessifs: fourrage légèrement brun Fourrage brun, à odeur de roussi	0 -5	+3 -1	0 -2
Attention: ne pas distribuer un fourrage visiblement moisiss.			

Tableau 13.6. Corrections des teneurs en sucres des espèces pures si le cycle (pousses ou repousses) est connu

Espèces	Stades	Facteurs de correction	
		Pousses	Repousses
Dactyle	1 et 2	40	-15
	2 et 3	30	-15
Ray-grass anglais	1 et 2	130	-60
	2 et 3	70	-35
Ray-grass d'Italie	1 et 2	70	-45
	2 et 3	100	-55
Vulpin	1 et 2	45	-30
	2 et 3	20	-10

Version: Octobre 2017

Éditeur: Agroscope

Rédaction: Roger Daccord, Ueli Wyss, Jürg Kessler, Yves Arrigo, Bernard Jeangros, Marco Meisser

Copyright: Agroscope

Svp reproduire le contenu avec référence

13.6. Bibliographie

- ADCF, 1995. Estimation du fourrage des prairies. Valeur nutritive et production de lait. Fiche technique no 3.
- Andrieu J. et Baumont R., 2000. Digestibilité et ingestibilité du maïs fourrage : facteurs de variation et prévision. *Fourrage*, 163, 239-252.
- Andrieu J., Demarquilly C. et Wegat-Litre E., 1981. Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages. Dans: *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. INRA, Paris. 345-577.
- Andrieu J., Demarquilly C. et Sauvant D., 1988. Tables de la valeur nutritive des aliments. Dans: *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. R.Jarrige Ed. INRA, Paris. 365-464.
- Barrière Y. et Emile J.C., 2000. La maïs fourrage. III Evaluation et perspectives de progrès génétique sur les caractères de valeur alimentaire. *Fourrage*, 163, 221-238.
- CVB, 1991. Eiwitwaardering voor herkauwers: het DVE-System. Centraal Veevoederbureau, Lelystad. Reeks nr.7.
- Daccord R., Arrigo Y, Vogel R., 1996. Valeur nutritive de l'ensilage de maïs. *Revue suisse Agric.*, 17-21.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2001a. Valeur nutritive des plantes des prairies. 2. Teneurs en constituants pariétaux. *Revue suisse Agric.* **33**, 81-86.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2001b. Valeur nutritive des plantes des prairies. 3. Teneurs en calcium, phosphore, magnésium et potassium. *Revue suisse Agric.* **33**, 141-146.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2002. Valeur nutritive des plantes des prairies. 6. Valeurs azotées et énergétiques. *Revue suisse Agric.* **34**, 73-78.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2003. Valeur nutritive des plantes des prairies. 7. Teneurs en acides aminés. *Revue suisse Agric.*, **35**, 259-264.
- De Boever J.L, Vanacker J.M., De Brabander D.L., 2002. Rumen degradation characteristics of nutrients in maize silages and evaluation of laboratory measurements and NIRS as predictors. *Animal Feed Science and Technology*, 101, 73-86.
- DLG, 1973, Mineralstoffgehalte in Futtermitteln. Band 62, DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 199 S.
- DLG, 1991. Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 112
- Gosselink J.M.J., 2004. Alternatives for forage evaluation in ruminants. PhD Thesis, Wageningen University, Institute of Animal Sciences, Wageningen, the Netherlands.
- Grenet E. et Demarquilly C., 1987. Rappels sur la digestion des fourrages dans le rumen (parois) et ses conséquences. Dans: *Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation*. Demarquilly C., Ed. INRA, Paris. 141-162.
- Herter U., Arnold A., Schubiger F., Menzi M., 1996. Verdaulichkeit, das wichtigste Qualitätsmerkmal bei Silomais. *Agrarforschung*, 535-538.
- Jarrige R., 1981. Les constituants glucidiques des fourrages: variations, digestibilité et dosage. Dans: *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. INRA, Paris. 13-40.
- Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., Daccord R., Arrigo Y., 2001. Valeur nutritive des plantes des prairies. 1. Teneurs en matière sèche, matière azotée et sucres. *Revue suisse Agric.* **33**, 73-80.
- Kessler J., 1989. Mineralstoffgehalt von Wiesenfutter: Zusammenfassende Ergebnisse. *Landwirtschaft Schweiz* 9 (2), 523-526.
- Le Goffe Ph., 1991. Méthodes d'étude et facteurs de variation de la dégradabilité de l'azote des fourrages verts dans le rumen. Thèse, E.N.S.A. Rennes.
- Nozières M.O., Dulphy J.P., Peyraud J.L., Poncet C., Baumont R., 2005. Estimation pour les fourrages de la dégradabilité des protéines (DT) dans le rumen de la digestibilité réelle des protéines alimentaires dans l'intestin grêle (dr) : conséquences sur leurs valeurs PDI. *Renc. Rech. Ruminants*, 105-108.
- Ould-Bah M.Y., 1989. Adaptation de la technique in sacco à l'étude de la dégradation dans le rumen de l'azote des fourrages et application à l'étude des fourrages verts et conservés. Thèse, Université de Montpellier.
- Philippeau C., Michalet-Doreau B., 1997. Influence of genotype and stage of maturity of maize on rate of ruminal starch degradation. *Animal Feed Science and Technology*, 68, 25-35.
- RAP, 1999. Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour ruminants, 4e éd., LMZ, Zollikofen, 328 p.
- Schubiger F.- X., Lehmann J, Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., 2001. Valeur nutritive des plantes des prairies. 5. Digestibilité de la matière organique. *Revue suisse Agric.* **33**, 275-279.
- Station fédérale de recherches laitière, 1990. Directives pour l'appréciation des ensilages. Liebefeld-Berne. 3 p.