

Alimentation des vaches laitières à teneur réduite en protéines



De nouvelles stratégies d'alimentation sont nécessaires pour assurer une alimentation performante et rentable, réduire les rejets azotés et respecter les limites.

Pour que l'alimentation soit la plus respectueuse possible de l'environnement et des performances, il convient de veiller à l'efficacité de l'azote (N) lors de la conception des rations.

Cela permet de réduire les émissions de polluants atmosphériques contenant de l'azote, de favoriser la santé des animaux et d'économiser des intrants et donc des coûts.

La teneur en matière azotée totale (MAT) de la ration, associée à la teneur en urée dans le lait, constitue un instrument de contrôle approprié.



EN BREF :

Avantages d'une alimentation efficace en protéines :

- économie de coûts
- santé animale
- protection de l'environnement par la réduction des émissions ammoniacales (NH_3)

Le taux d'urée du lait comme indicateur d'un apport protéique adapté aux besoins :

- valeur cible 150-200 mg/l (Brown Swiss 170-220 mg/l)
- contrôle régulier du troupeau grâce aux résultats du lait de tank

Mise en œuvre d'une alimentation efficiente en protéines :

- apport énergétique suffisant pour une utilisation efficace des protéines (tenir compte du rapport énergie/protéines dans la ration)
- utilisation de protéines protégées de la dégradation ruminal
- Ajustement de la balance protéique du rumen (BalProRu) :
 - remplacement de protéine par de l'énergie en cas de teneur trop élevée en urée,
 - apport de fourrage riche en énergie ou de foin en compensation au pâturage (en automne)
- prise en compte des différents besoins en protéines aux différents stades de lactation
- prise en compte des différentes teneurs en protéines selon les différentes coupes d'herbe

Efficienc e de l'azote

Qu'est-ce que l'effic ience azotée ?

- Elle représente la capacité de l'animal à convertir l'azote du fourrage en lait.
- Plus l'effic ience de l'azote est élevée, plus l'animal a pu transformer le fourrage en protéines de lait.

$$\frac{\text{Quantité de lait par jour} \times \text{teneur en protéines} / 6,38}{\text{Ingestion de MS} \times \text{matière azotée totale} / 6,25} \times 100$$

- Valeur cible : $\geq 30\%$ utilisation efficace. Des valeurs $\geq 30\%$ indiquent que les vaches transforment efficacement la quantité de protéines ingérées en protéines laitières.
- Trop faible \rightarrow Plus de protéines alimentaires sont nécessaire s par kg N dans le lait.

Taux d'urée du lait

Indicateur d'un apport en protéines conforme aux besoins

- Valeur cible : 150-200 mg/l (Brown Swiss 170-220 mg/l).
- La balance protéique du rumen (BalProRu) de 0 correspond à une teneur en urée dans le lait d'environ 170-200 mg/l.
- Considérer sur la base du troupeau.
- Utiliser les valeurs d'urée du contrôle laitier ou du lait de tank pour un contrôle régulier (Fig. 1).
- Autres facteurs influençant le taux d'urée : les facteurs individuels des animaux (stade de lactation, race, poids) et les facteurs liés au management du troupeau (fréquence d'alimentation et de traite).

TB / TP $\leq 1,4$	Apport énergétique optimal D Carence protéique	Apport énergétique optimal E Apport protéique optimal	Apport énergétique optimal F Excès protéique
TB / TP $> 1,4$	Carence énergétique A Carence énergétique	Carence énergétique B Apport protéique optimal	Carence énergétique C Excès protéique
150		Teneur en urée (mg/l)	250

▲ Fig.1 : Le tableau à 6 cases selon Losand et al. (2016) évalue l'apport énergétique selon le rapport TB/TP.

Avantages d'une meilleure efficacité de l'azote

Économie

Réduction des coûts pour les aliments protéiques grâce à une utilisation optimale des protéines.

Ex : Dans le cadre d'un travail de projet, il a été possible de calculer une économie de coûts annuelle de 2.920 € par exploitation pour une réduction des PDI (protéine digestible dans l'intestin) de 1% (0,08 €/vache/jour x 100 animaux x 365 jours).

Santé animale

La détoxification des excédents par le foie coûte de l'énergie et peut entraîner des problèmes de gestation et de boiteries.

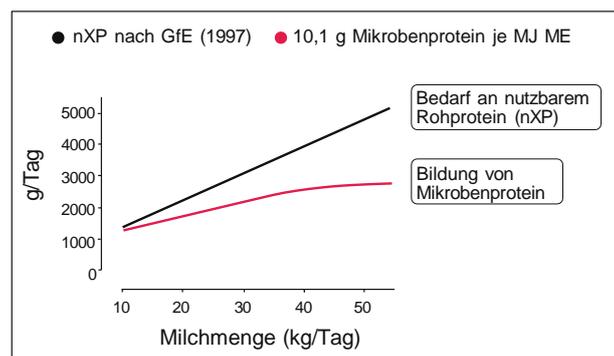
Environnement

Réduction des émissions ammoniacale (NH₃).

Métabolisme protéique de la vache

Le recyclage de l'urée:

Grâce au recyclage de l'urée, la vache laitière est en mesure de compenser elle-même une légère carence en N et donc en protéines. Le NH₃ produit dans le rumen est « recyclé » dans le foie et revient en partie dans le rumen via la salive, où il est disponible pour la néosynthèse des protéines ou la synthèse des acides aminés (Fig. 2).



▲ Fig. 2 : selon Breves et al. (2016) ; lactation, production de lait, flux de nutriments et régulation. Approche allemande difficilement transposable au système français.

kg MS par vache et par jour	25 kg lait	30 kg lait	35 kg lait	40 kg lait
20	130	151		
22		137	157	
24			143	161

◀ Tab. 1: Besoins en protéines dans la ration totale nXP cela correspond aux PDI du système français (en g/kg MS) : 700 kg de poids vif et 34‰ de taux protéique ; selon GfE¹ (2001) : Besoins énergétiques et nutritionnels des animaux d'élevage.

Aliment	MS [g]	NEL [MJ] (Energie)	XP [g] (MAT)	nXP [g] (PDI)	UDP [%] (PDIA)	RNB [g] (Rmic, BalProRu)
Herbe de prairie permanente 1ère coupe, épis 10 cm	160	6,70	195	144	10	8
Herbe de prairie permanente 1ère coupe, début épiaison	180	6,33	175	142	15	5
Herbe de prairie permanente, 2ème coupe, épis 10 cm	170	6,28	180	136	10	7
Trèfle, 1ère coupe, en bourgeonnement	160	6,37	215	149	15	11
Ensilage d'herbe préfanné, 1ère coupe. début élongation	350	6,65	190	149	15	7
Ensilage d'herbe préfanné, 1ère coupe, début épiaison	350	6,36	180	143	15	6
Ensilage d'herbe préfanné, 2ème coupe et suivantes, début élongation	350	6,20	188	141	15	7
Ensilage d'herbe préfanné, 2ème coupe et suivantes, début épiaison	300	5,96	174	136	15	6
Ensilage de maïs, stade pâteux, partie moyenne de graines	300	6,55	84	133	25	-8
Foin de prairie, 1ère coupe, mi-floraison	860	5,27	98	118	25	-3
Foin de prairie, 2ème coupe et suivantes, mi-floraison	860	5,31	120	121	20	0
Pulpes de betterave deshydratées	906	7,32	83	142	45	-10
Ensilage de drêches de brasserie	247	6,69	249	188	40	10
Orge (en kg MS)	880	8,14	125	164	25	-6
Blé (en kg MS)	880	8,53	137	170	20	-5
Tourteau d'extraction de colza (en kg MS)	890	7,16	387	252	35	22
Tourteau d'extraction de soja 44% MAT (en kg MS)	880	8,64	500	291	30	34
Tourteau d'extraction de soja, stable dans le rumen (en kg MS)	880	8,64	500	438	65	10

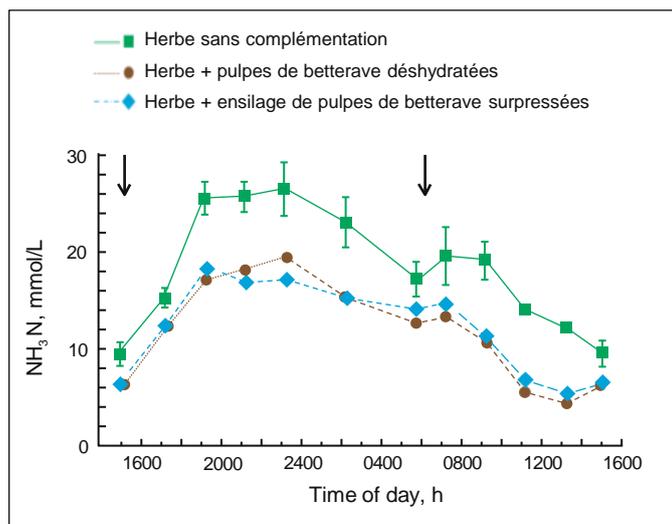
▲ Tab. 2 : Teneurs en protéines des aliments : 700 kg de poids vif et 34‰ de taux protéique; selon LfL (2021) : Tableau de l'alimentation des vaches laitières, des bovins d'élevage, des moutons et des chèvres.

¹ Gesellschaft für Ernährungsphysiologie = Société de physiologie de la nutrition

Mise en œuvre d'une alimentation efficace en protéines

Objectif : Optimiser la teneur en protéines de la ration à un niveau conforme aux besoins (augmentation de l'efficacité protéique) tout en maintenant la performance, voire en l'augmentant.

→ Adapter la ration au plus près des besoins en protéines des animaux et l'ajuster régulièrement en fonction de la teneur en urée du lait (Fig. 3).



▲ Fig. 3 : Concentration de NH_3 dans le rumen (Annelies Bracher SHL, Agroscope, 2011).



Mesures (ration complète mélangée) :

- Approvisionnement énergétique suffisant :
 - » En cas de carence en énergie fermentescible, il y a un gaspillage des protéines → pertes de sources d'azote via les fèces et l'urine.
 - » Teneurs en MAT élevées + teneurs en énergie fermentescible faible → excès de protéines.
 - » Tenir compte du rapport énergie/protéines de la ration !
- Utilisation de protéines protégées dans le rumen (PDIA) : amélioration de l'utilisation des protéines.
- Compensation du balance protéique du rumen (Balproru) :
 - » Remplacement des composants protéiques par des aliments énergétiques, par ex : céréales, maïs concassé, pulpes déshydratées
 - » Utilisation de betteraves fourragères, de pulpes de betterave surpressées, d'ensilage de maïs, d'ensilage de maïs épi, d'ensilage de céréales plante entière de marc de pommes, de céréales et d'amidon pur (avec des teneurs en MAT plus faibles).
 - » Compensation avec du fourrage de base : ensilages riches en énergie ou foin au pâturage en été.
- Respecter les différents besoins en protéines selon les stades de lactation (Tab. 3).

	Ingestion MSI (kg/jour)	nXP [g] (PDI)	XP (MAT)
Vache tarie	11,5	115	120
1 ^{er} tiers de lactation	19,0	150	155
2 ^{ème} tiers de lactation	21,0	145	150
3 ^{ème} tiers de lactation	17,0	130	135

▲ Tab. 3 : Besoin en protéines à différents stades de lactation : besoin en protéines à différents stades de lactation pour 8.000 kg lait corrigé par vache et par an, besoins énergétiques 43.500 MJ NEL; DLG Merkblatt (2020).

Surveillance de l'alimentation :

- Calcul de l'apport en nutriments.
- Contrôle de la consommation d'aliments.
- Composition de la ration + analyses des aliments.

Exemple de ration

Valeurs indicatives pour les rations avec une alimentation optimisée en azote et un potentiel d'émissions de NH₃ réduit

→ teneur en nXP (PDI): > 15,0 à 15,4% (meilleure combinaison d'une bonne efficacité avec une production laitière maximale avec 31 kg de lait corrigé et des teneurs en urée d'environ 200 mg/l de lait.

Aliments	MS [g]	NEL [MJ] (Energie)	XP [g] (MAT)	nXP [g] (PDI)	UDP [%] (PDIA)	RNB [g] (Rmic, Balproru)
Ensilage d'herbe préfané, 1ère coupe, épiaison	8,23	6,37	180	143	15	+6
Ensilage de maïs, stade pateux, 35% MS	5,95	6,66	82	134	25	-8
Paille d'orge	0,43	3,64	45	80	45	-6
Drèches de brasserie	0,86	6,69	249	188	40	+10
Orge à 2 rangs	2,20	8,21	125	165	25	6
Maïs grain	1,06	8,38	102	166	50	-10
Tourteau de colza	0,71	7,16	387	252	35	+22
Aliment minéral, vache laitière, 22% Ca, 2% P	0,14					
Sel pour bétail	0,03					
Aliment de production 18-4	1,32	7,95	205	211		-1
Ration totale	20,93	141,89	3,131	3,166	24	-5
Par kg MS	38% TS	6,78	150	151	24	0

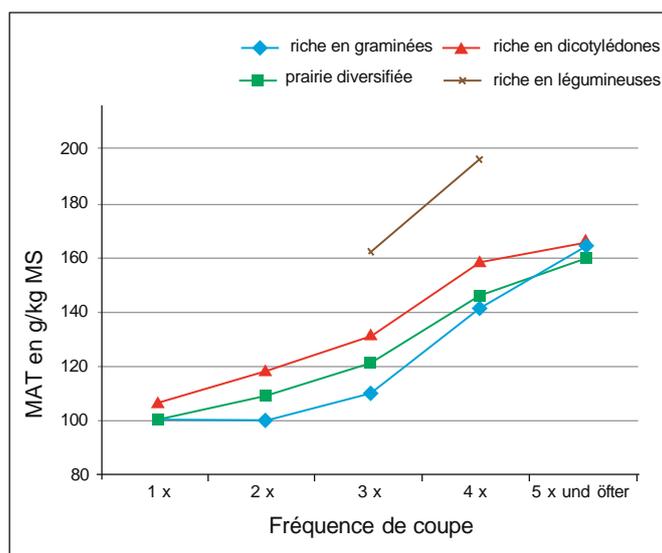
▲ Tab. 4 : Exemple d'une ration efficace en azote. Calculé pour un troupeau de Simmental d'un poids vif de 700 kg et d'une production de 28,5 kg de lait/jour (suppose à la fois une bonne qualité des fourrages de base et une ingestion élevée de fourrage).



Mise en œuvre d'une alimentation efficace en protéines

Mesure spécifiques aux exploitation à dominante herbagères

- Alimentation complémentaire : compensation pour le fourrage vert riche en protéines.
- Respect/compensation des différents teneurs en protéines selon les différentes coupes :
 - » stade de développement plus tardif - teneurs en MAT plus faibles.
 - » Teneur en protéines plus élevée en cas de fauche plus fréquente (Fig. 4).
 - » Analyse précoce des ensilages afin de détecter des teneurs en sucre plus élevées et des teneurs en protéines plus faibles lors des coupes ultérieures et, le cas échéant, de compenser les différentes coupes entre elles.
- Exploitation ciblée des variations journalières de la teneur en sucre des fourrages verts → teneurs en sucre plus élevées dans les pâturages de l'après-midi et du soir.
- Les variétés d'herbe avec une teneur en sucre plus faible ont tendance à entraîner des teneurs plus élevées en urée du lait. En outre, elles entraînent une efficacité protéique moindre.
- Observer l'évolution des teneurs en MAT et en PDI au cours de l'année : teneurs en protéines plus élevées en automne. Dans ce cas, une alimentation complémentaire à l'étable avec des céréales ou du foin peut s'avérer judicieuse et améliorer les performances.



▲ Fig. 4 : Interactions entre la teneur en MAT de la première coupe et le nombre de coupes annuelles selon la flore dominante de la prairie. (Resch et al., 2015).

