



Pistes pour l'autosuffisance protéique dans l'alimentation des bovins

F. Schori¹, I. Morel¹, T. Haak², O. Huguenin-Elie³

¹ *Nutrition et émissions des ruminants, Agroscope, Tioleyre 4, 1725 Posieux*

² *Institut für Tierwissenschaften, Universität Bonn, Endericher Allee 15, 53115 Bonn*

³ *Production fourragère et systèmes herbagers, Agroscope, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich*

Journée de la production animale Agroscope, 26.9.2024, Posieux



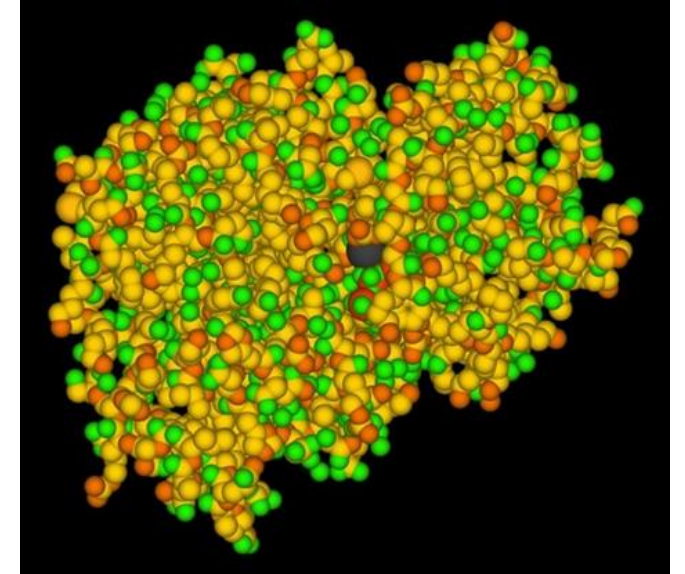
Aperçu

- Généralités
 - Pourquoi l'autosuffisance protéique est-elle importante dans l'alimentation des bovins?
- Présenter les différentes pistes et leurs conséquences
- Conclusions
- Questions et commentaires



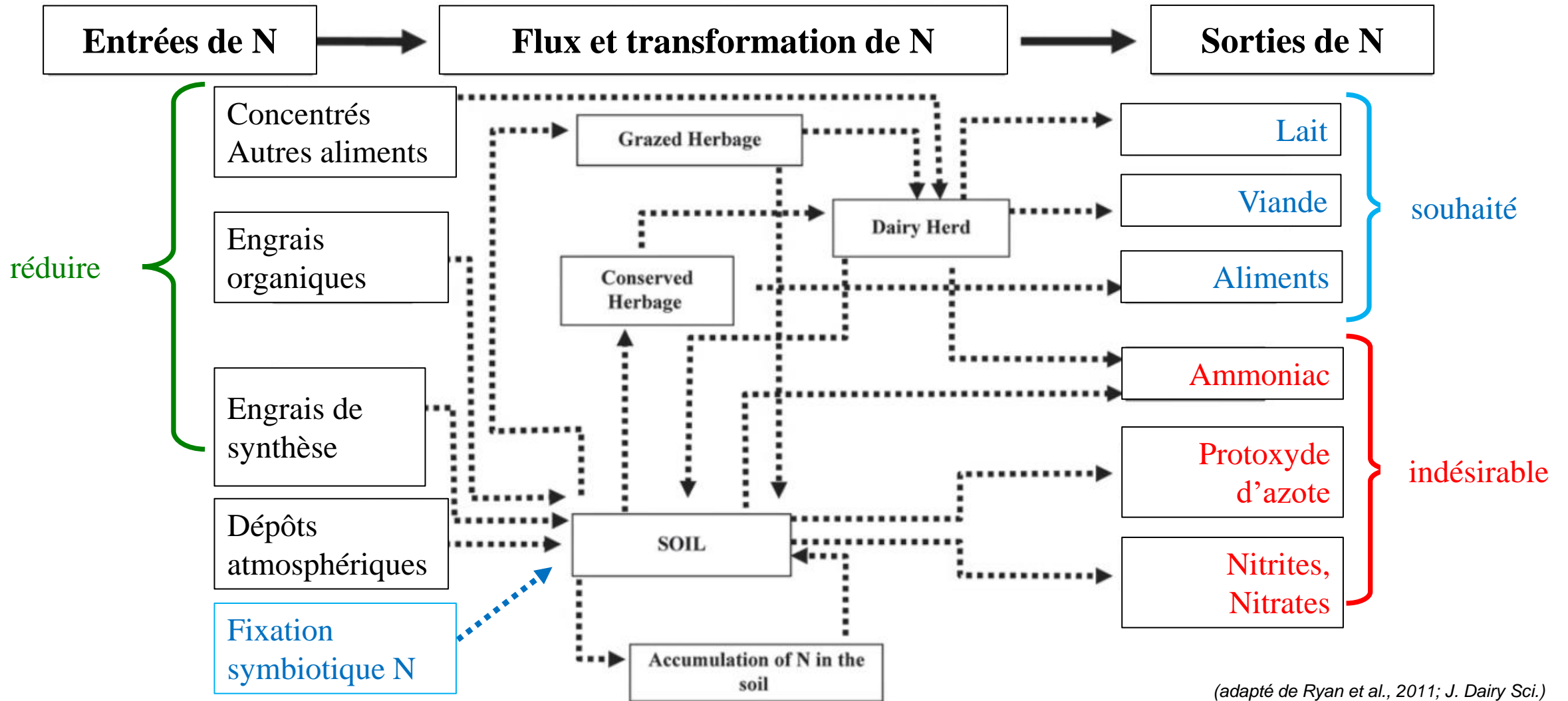
L'azote est essentiel à la vie

- L'azote (N) est un constituant des protéines avec une teneur constante.
 - 16% (15,5 - 18%).
 - Matière azotée des aliments (N x 6.25)
- L'azote et les protéines sont essentiels pour les plantes, les animaux et les humains.
- Bovins
 - Besoins d'entretien (pertes inévitables, défenses immunitaires, fertilité, ...)
 - Besoins pour la croissance, la production de lait, la gestation etc.



Molécule de caséine. Photo: Britannica ImageQuest, Encyclopædia Britannica, 25 mai 2016 (l'azote est en orange)

Flux de N en système de production laitière herbager



(adapté de Ryan et al., 2011; J. Dairy Sci.)



Pistes pour augmenter l'autosuffisance protéique

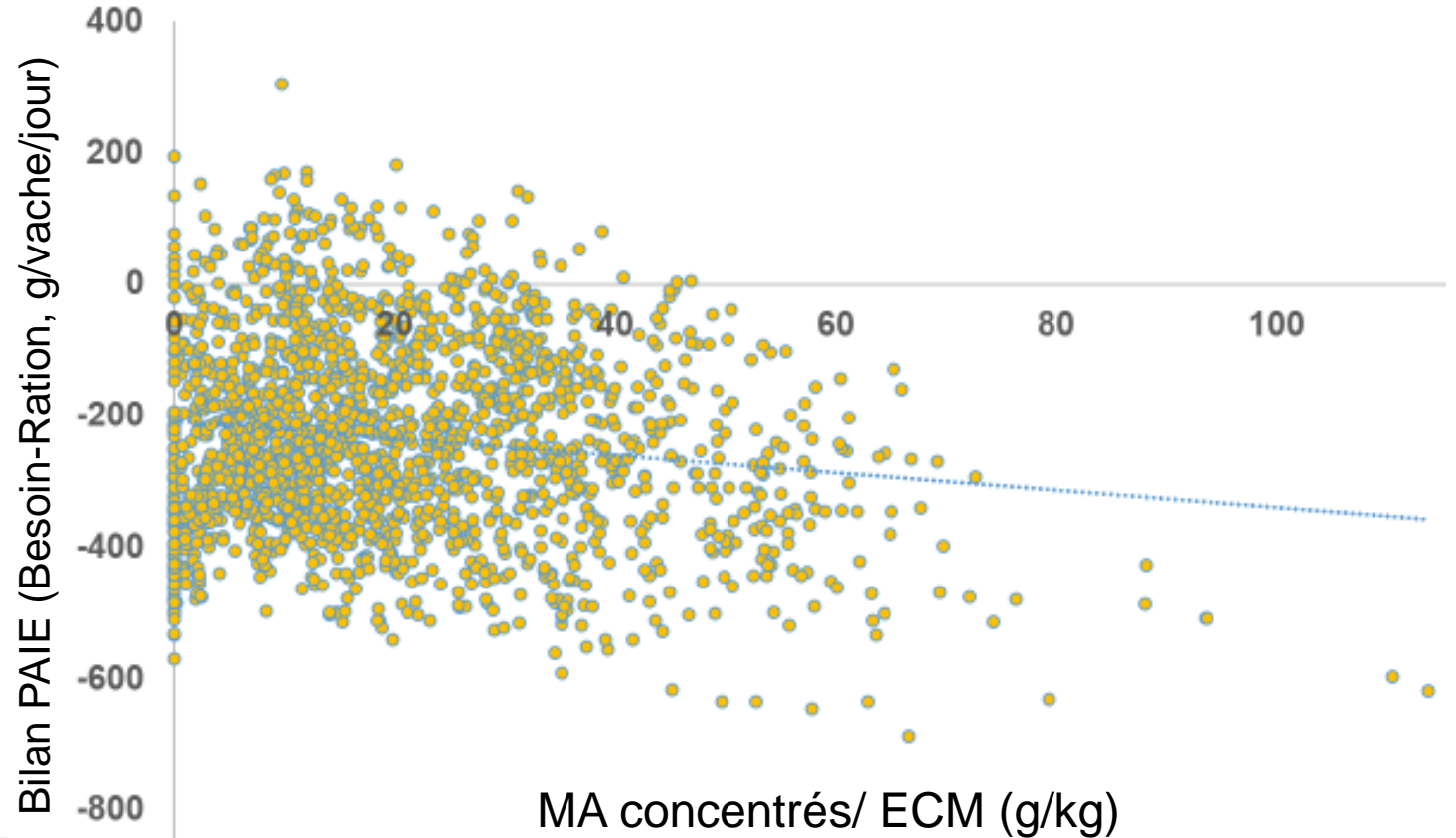
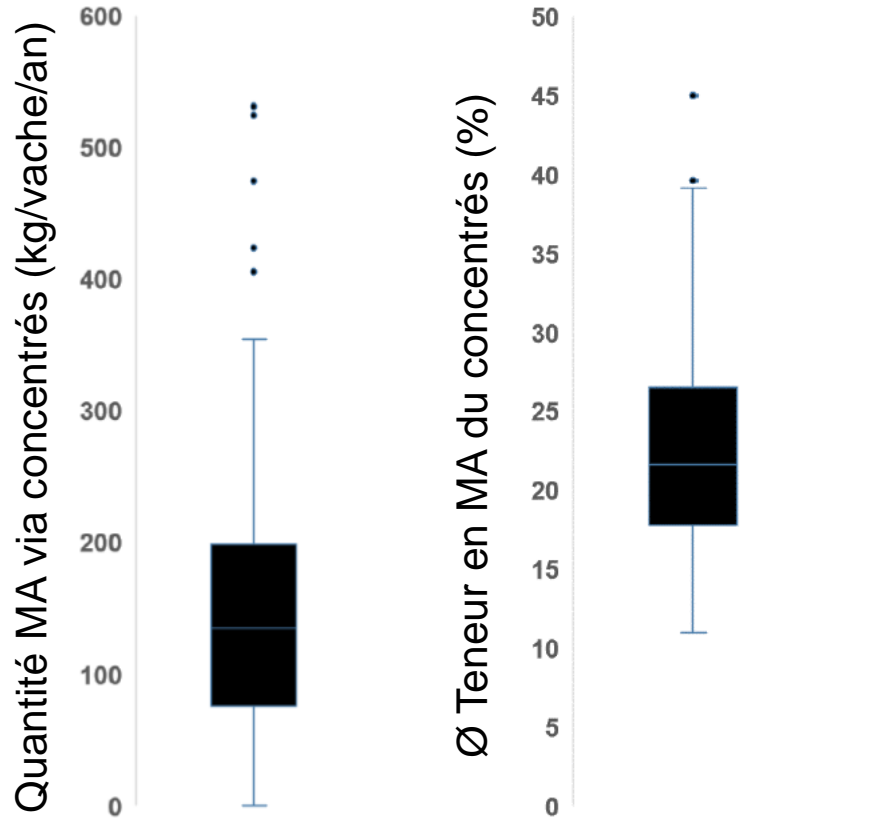
- Réduire la teneur en matière azotée de la ration (suralimentation)
- Augmenter de la part d'herbe dans la ration
- Augmenter de la teneur en matière azotée des produits herbagers dans les rations pauvres en protéines
 - Priorité à l'herbe fraîche par rapport à l'herbe conservée
 - Privilégier la pâture
 - Optimiser la part des légumineuses dans les prairies
- Renforcer la culture indigène de légumineuses à grains
- Additifs alimentaires (acides aminés)
- Traitement thermique des protéines alimentaires
- Élever des bovins efficaces en termes d'utilisation de l'azote
- ...

🇨🇭 L'apport en protéines par les concentrés (Ineichen et al. 2023)

Quantité MA

Teneur MA

Bilan PAIE en fonction de l'apport en MA



MA = matière azotée, PAIE = protéines absorbables dans l'intestin synthétisées à partir de l'énergie disponible, ECM = lait corrigé selon l'énergie

Une suralimentation protéique semble fréquente



Ration réduite en MA pour vaches laitières



	Contrôle	Réduit	P [#]
Matière azotée de la ration (g/kg)	148	133	
Rapport MA/NEL (g/MJ)	24	22	
Ingestion totale (kg MS)	23.4	21.8	**
Lait corrigé selon l'énergie (kg ECM)	35.1	32.3	*
Urée du lait (mg/dl)	20	14	***
Efficiéce d'utilisation de N	0.33	0.34	
Excrétion urinaire de N (g/j)	170	119	***
Production de méthane (g/j)	481	474	
Intensité du méthane (g/kg ECM)	13.7	14.8	*

#Valeur P: * < 0.05, ** < 0.01, and *** < 0.001

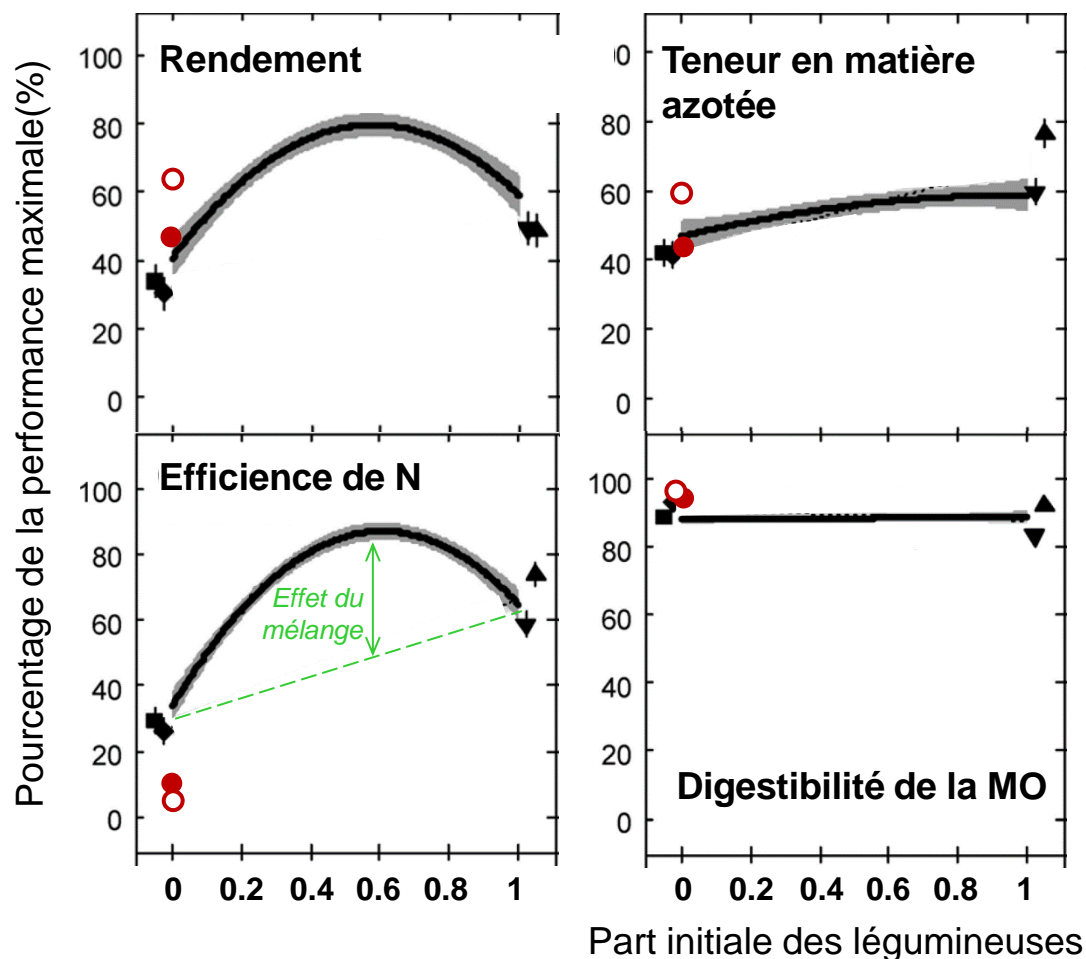
- Par traitement, 15 vaches Holstein en milieu de lactation
- **Contrôle:** couvre MA et PAIE (Protéines absorbables dans l'intestin synthétisées à partir de l'énergie disponible)
- **Réduit:** couvre MA
- Ration totale mélangée:
 - Ensilage de maïs (36 %),
 - Foin/regain (29 %),
 - Ensilage d'herbe (23 %),
 - Concentrés (11 %)
 - Minéraux (1 %)
- Aliment d'attrait Greenfeed®

(Schori et al., en préparation)

Les vaches ont besoin d'une ration équilibrée, conforme aux recommandations officielles, pour produire du lait de manière durable et rester en bonne santé.



Optimiser la part des légumineuses dans les prairies



- Fertilisation N = 50 N kg ha⁻¹ a⁻¹
 - *Autres variantes 150 et 450 kg N ha⁻¹ a⁻¹*
- Moyenne sur 3 ans
- Monocultures:
 - ◆ *L. perenne*
 - *D. glomerata*
 - ▼ *T. pratense*
 - ▲ *T. repens* } N50
- Graminées, N150
- Graminées, N450

(Suter et al., 2021; Scientific Reports)



Plus d'herbe dans la ration – solution néerlandaise



Exos (Lely): Solution autonome pour la fauche, le transport, l'alimentation et la fertilisation de l'herbe

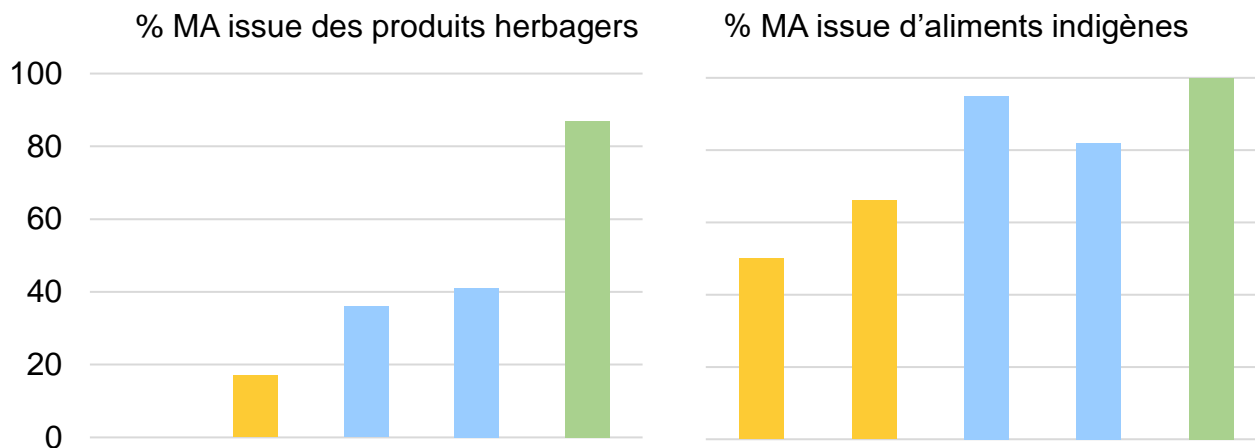
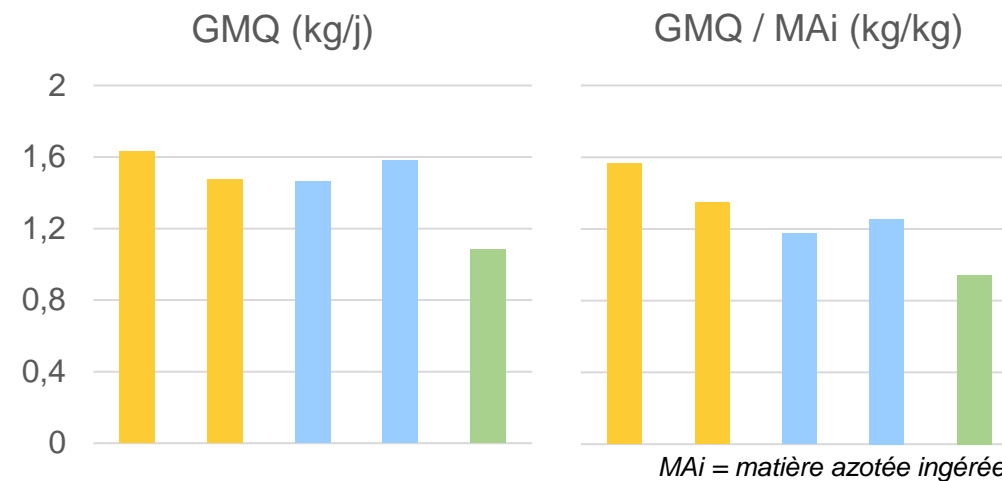




Plus d'herbe pour les bovins d'engraissement

Rations	Riches en maïs		Intermédiaires		Riches en herbe
Ensilage maïs %	60 – 70		35 – 40		0 – 10
Herbe ¹ %	0 – 15		30 – 35		85 – 90
Concentrés %	20 – 30		20 – 30		0 – 5
Principales sources protéiques	Tourteau d'extraction soja, gluten de maïs & tourteau d'extraction colza		Herbe ¹ , pois protéagineux ou lupins		Herbe ¹
NEV MJ/kg MS	7.4	7.4	7.4	7.2	6.1
MA g/kg MS	140	148	171	161	146

GMQ = gain moyen quotidien, MA = matière azotée, NEV = énergie nette viande, ¹Herbe = ensilage d'herbe, foin, regain ou herbe fraîche



- Les sources protéiques indigènes, principalement les produits herbagers, peuvent couvrir les besoins en protéines.
- Des rations intermédiaires avec des produits herbagers et des légumineuses à grains comme source protéique permettent d'obtenir des gains journaliers élevés.
- L'efficacité d'utilisation de l'azote (GMQ/MAi) diminue lorsque les sources protéiques indigènes augmentent (qualité des protéines).



Gestion de la pâture

	Low PreHM	High PreHM	P#
PreHM (kg MS/ha au-dessus 5 cm)	589	2288	***
PostHM (kg MS/ha au-dessus 5 cm)	150	200	***
Composition de l'herbe			
Matière azotée (g/kg MS)	240	184	**
ADF [§] (g/kg MS)	188	218	*
NEL (MJ/kg MS)	6.6	6.3	***
Ingestion d'herbe (kg MS/j)	15.6	15.0	
Lait corrigé selon l'énergie (kg/j)	26.6	24.1	*
Effizienz d'utilisation de N [§]	0.24	0.27	-

#Valeurs P: * < 0.05, ** < 0.01 and *** < 0.001 (Rombach et al., 2023; J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.)

§Fibres insolubles dans un détergent acide (lignocellulose)

§Calculé à partir des moyennes de groupes



- 12 vaches Holstein en fin de mi-lactation par traitement
- **Masse d'herbe faible avant pâture** (low PreHM)
- **Masse d'herbe élevée avant pâture** (high PreHM)
- Offre en herbe similaire: 22 kg MS/j/vache
- Pâturage intégral, minéraux, sel bétail et eau

Une gestion optimisée de la pâture peut augmenter la teneur en matière azotée et en énergie de l'herbe, mais réduire l'efficacité d'utilisation de l'azote



Des aliments pauvres en matière azotée améliorent l'efficacité d'utilisation de l'azote

	Pâtu- rage intégral	Ensilage de maïs	Ens. de maïs & CP ¹	P [#]
Matière azotée de la ration (g/kg MS)	199	147	179	***
Ingestion d'herbe (kg MS/j)	13.3	9.9	9.6	***
Ingestion totale (kg MS/j)	13.3	16.7	16.6	***
Lait corrigé selon l'énergie (kg/j)	21.3	23.8	25.8	***
Efficacité d'utilisation de N	0.26	0.31	0.28	***

¹CP = concentré protéique

#Valeurs P: * < 0.05, ** < 0.01, and *** < 0.001

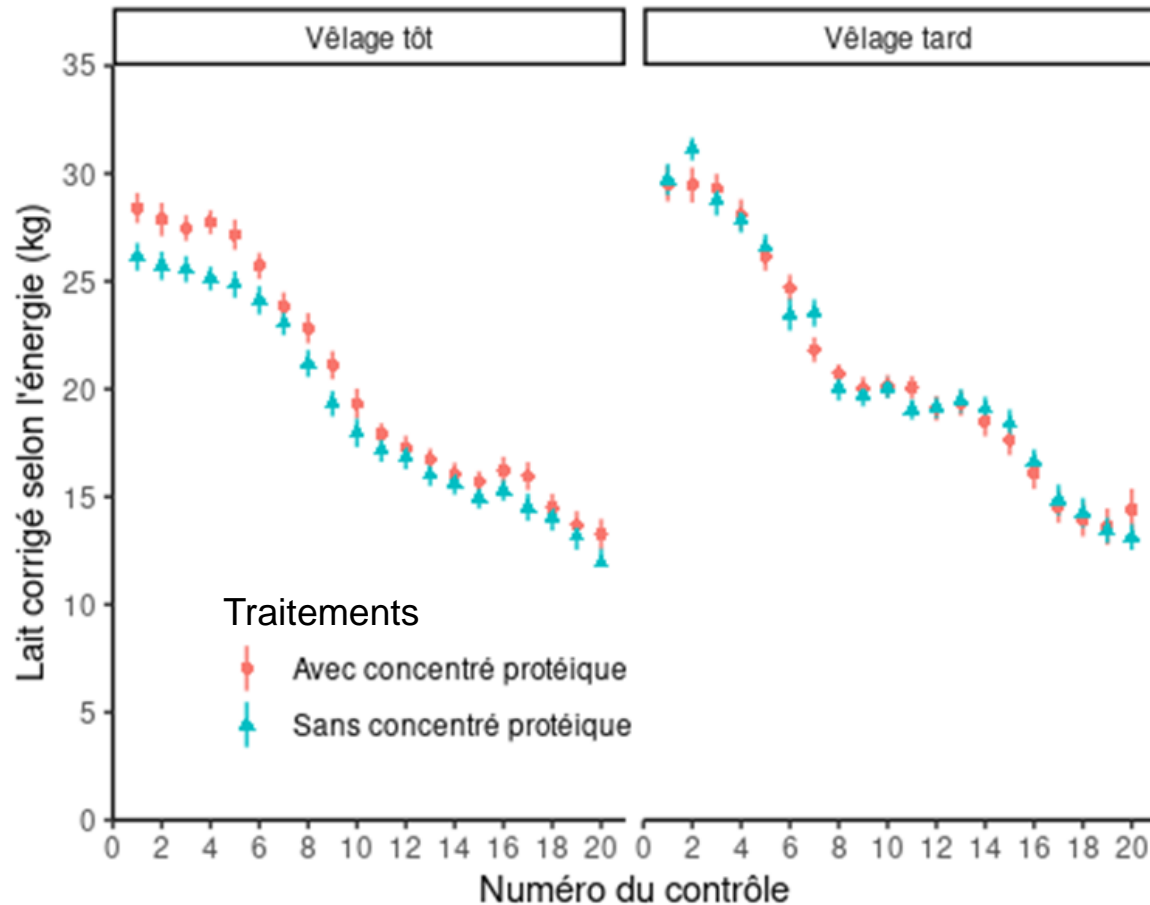
(Rombach et al., 2024; J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.)

- Au total, 18 vaches Holstein en mi-lactation
- Carré latin 3 x 3
- **Pâturage intégral**
- **Ensilage de maïs** = pâturage intégral & ensilage de maïs
- **Ens. de maïs & CP** = Pâturage intégral & ens. de maïs (82%) & concentré protéique (18%)
- Composition du concentré protéique: tourteau d'extr. de soja (60 %), gluten de maïs (25%), protéine de pommes de terre (10%) et pulpes de betteraves séchées (5%)

- Si l'herbe est riche en matière azotée, il est possible d'utiliser des aliments pauvres en matière azotée, comme l'ensilage de maïs
- Entre les rations avec ensilage de maïs, l'augmentation de la teneur en matière azotée ou de la qualité des protéines peut être responsable de l'augmentation de la production laitière

Complément protéique à la pâture en principe pas nécessaire (Schori et al., en cours d'évaluation)

Résultats provisoires



- Ferme Ecole Sorens (bio, ZM I)
- Vaches Swiss Fleckvieh et Holstein
 - Vêlages groupés en début d'année
 - Vêlages: tôt \leq semaine 10, tard = ensuite
- Distribution de concentrés:
 - Jusqu'à 100 jours : 3 kg
 - Jusqu'à 150 jours : 1 kg
- **Avec concentré protéique** = 1/3 concentré protéique (env. 40 % MA)
- **Sans concentré protéique** = uniquement un mélange de céréales
- Contrôle laitier tous les 14 jours





Conclusions

- Il existe de nombreuses pistes différentes pour augmenter ou atteindre l'autosuffisance protéique dans l'alimentation des bovins.
- Toutes ces pistes ont des effets différents sur diverses caractéristiques environnementales, le bien-être animal, la productivité et la qualité des produits, qui doivent être mis en balance. La difficulté réside dans le fait que, selon les groupes d'intérêt, la pondération de chaque caractéristique varie considérablement.



Merci pour votre
attention!