

# ACCROÎTRE L'IMPACT SANTÉ ET ENVIRONNEMENTAL DU LAIT

## Réaliste ou utopique ?

Les journées d'études consacrées à l'alimentation de la vache laitière et aux légumineuses par l'UCL et le CRA-W ont donné lieu à la présentation d'une série d'essais conduits en Belgique en vue de réduire la production de gaz à effet de serre, les rejets d'azote via les effluents d'élevage et d'améliorer les qualités nutritives du lait. Des enjeux très louables d'un point de vue développement durable mais complexe à mettre en œuvre sur le terrain.

L. Servais, awé asbl



*Développer un concept global associé au lait qui intégrerait les aspects santé et environnement permettrait d'accroître sa visibilité auprès du consommateur.*

vie de production de ces additifs ou de la modification des rations.

Les additifs actuellement à l'essai sont :

- AVEVE LINEX (AVEVE) : des graines de lin expandées d'une part avec des rations riches en préfané et d'autre part avec des rations riches en ensilage de maïs;
- 3-NOP ou 3-Nitro-oxypropanol (DSM) : limite la formation de méthane dans le rumen;
- Biochem (AVEVE) : des extraits d'houblon.

Les premières données montrent que la combinaison AVEVE LINEX & maïs et le DSM a donné des résultats positifs et la combinaison AVEVE LINEX & herbe et AVEVE Biochem, des résultats plutôt positifs.

### RÉDUIRE LA PRODUCTION DE MÉTHANE ET LES REJETS AZOTÉS

#### Le projet Smart milking

L'Institut flamand de recherche sur l'agriculture et la pêche (ILVO) a initié un programme de recherche intitulé « smart milking », en collaboration avec les industriels de la filière laitière. Ce projet porte sur l'impact de l'alimentation sur la production de GES en intégrant le volet économique. L'hydrogène produit dans le rumen est à la base de la production de méthane. Les solutions testées visent soit à réduire sa production, soit à le capter, soit à empêcher les micro-organismes

méthanogènes de le convertir en méthane. Les leviers correctifs testés par l'ILVO portent sur la composition de la ration (par exemple la teneur en amidon) et sur l'ajout d'additifs. Les essais se déroulent actuellement dans des chambres respiratoires au sein de l'ILVO. Ils prennent en compte la production des divers gaz à effet de serre au niveau de la vache et du stockage des effluents d'élevage. Ce type de recherche demande des protocoles assez complexes, car elle doit tenir compte de l'adaptation de la flore du rumen aux additifs testés. Les solutions jugées intéressantes seront ensuite testées en fermes en intégrant l'impact environnemental du cycle de

#### Intérêt de l'incorporation de lin sans ou avec additifs dans une ration à 13 % de protéines brutes

Dans la pratique, on tend à proposer des rations dosant de l'ordre de 17 % de protéines brutes. Or des recherches menées au CRA-W, en collaboration avec l'UCL, ont démontré qu'à partir de 14 % de protéines, l'excrétion d'azote urinaire augmente fortement et l'efficacité azotée diminue. Les essais réalisés par le CRA-W en vue de réduire la production de méthane ont donc porté sur des rations dont les apports protéiques correspondent au mieux aux besoins des animaux à savoir 13 % de PB. Les essais visaient donc à limiter

les rejets azotés par les animaux par une meilleure maîtrise de l'apport protéique (ration  $\leq 14$  % PB) et à réduire le bilan carbone du lait par une diminution des émissions de méthane en optimisant les matières premières constitutives de la ration.

## Essai sur 6 vaches

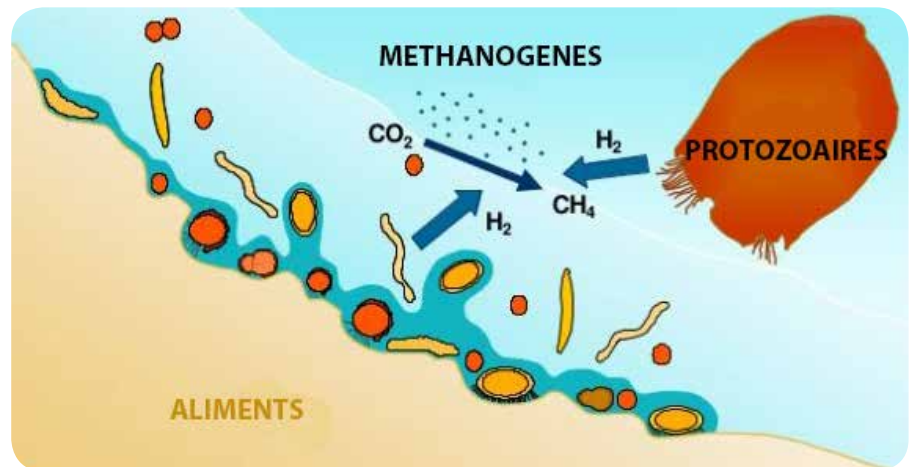
Dans la « ration lin » testée sur 6 vaches, les apports de tourteaux de colza et de pulpes sèches de betteraves de la ration de contrôle ont été en bonne partie remplacés par de la graine de lin extrudée (Nutex) et de l'orge aplatie (tableau 1). Outre l'effet diététique sur le profil des acides gras du lait (voir le sujet sur le menu Equilibrium de décembre), l'apport de graines de lin extrudées a aussi pour effet de limiter la production de méthane. L'apport d'orge aplatie a permis de faire passer la teneur en amidon de 13 % à 22 %. L'amidon stimule davantage la protéosynthèse microbienne dans le rumen que les fibres, et limite par ailleurs la production d'hydrogène et donc de méthane. L'amidon « densifie » la ration sur le plan énergétique, ce qui permet d'atteindre des productions laitières similaires avec une quantité moindre d'aliment, limitant ainsi la quantité de matières organiques fermentées dans le rumen et les émissions de méthane qu'il en résulte.

Dans la seconde ration testée, deux additifs ont été ajoutés à la ration lin à savoir du houblon et du tannin de chêne. Le premier freine l'effet méthanogène et le second réduit la dégradation ruminale des protéines, ce qui augmente l'efficacité azotée (tableau 1).

### Résultats

La ration lin sans additif n'a pas eu d'impact sur la production laitière ni sur les taux par rapport à la ration contrôle. Par contre, l'ajout des additifs à la ration lin a augmenté la production laitière et le taux protéique. Ces additifs augmentent en effet la quantité d'acides aminés digérés dans l'intestin grêle.

La ration lin sans additif n'a pas eu d'impact sur l'efficacité azotée. Par contre, l'ajout des additifs a légèrement augmenté l'efficacité azotée (5 %). De



*L'hydrogène produit dans le rumen est à la base de la production de méthane. Les solutions testées visent à réduire sa production, à le capter, ou à empêcher les micro-organismes de le convertir en méthane.*

manière pratique, par rapport à une ration classique à 17 % de PB souvent rencontrée en ferme, cela correspond à 2 kg de tourteau de soja par vache et par jour.

La ration lin sans additif a permis de réduire de 15 % la production de méthane grâce à l'action combinée de l'amidon et des acides gras insaturés. Les additifs n'ont pas eu d'effet significatif sur le méthane, ce qui pourrait s'expliquer par l'effet initial de la ration lin ou par la non efficacité du houblon dans cet essai.

## Essai troupeau

Afin de vérifier si les résultats de cet essai sont transposables, les 40 vaches du troupeau laitier du CRA-W ont été divisées en 2 lots pour tester 2 rations (tableau 2). La ration de base était identique, seuls les concentrés ont été adaptés dans la ration concept (13 % de PB avec ajout de lin) en vue de réduire la teneur en protéine (de 16.5 à 13.5 %), d'augmenter la teneur en amidon et en matière grasse via l'ajout de graines de lin extrudées. Aucun additif n'a été ajouté.

La quantité de graines de lin apportée (de l'ordre de 2 kilos par jour) a été définie en vue d'atteindre l'effet voulu sur le profil en matière grasse du lait sans pénaliser le fonctionnement du rumen et la santé des vaches, ce qui peut se produire en cas d'apport trop important. Par ailleurs ce niveau d'apport a permis de ne pas impacter le coût de la ration (de l'ordre de  $\pm 20$  €/100 kg MS dans les deux cas).

La ration concept a permis :

- de diminuer les rejets d'N (amélioration de l'efficacité azotée de 16 %) ;
- de se passer du tourteau de soja (meilleure autonomie alimentaire) ;
- de réduire les GES émis par les vaches (CH<sub>4</sub>) et à partir de leurs effluents (N<sub>2</sub>O).

Pour les chercheurs, des améliorations sont encore possibles au niveau des émissions de GES, de l'efficacité azotée et du taux de MG du lait qui est impacté. Un enrichissement naturel du lait en d'autres composés bio-actifs est à l'étude.

Relevons au passage que le bilan environnemental global suppose de prendre en compte le cycle de vie de production des additifs ou de la modification des rations.

Il faut préciser que ces essais ont porté sur une période de 2 mois, ce qui ne permet pas d'évaluer l'impact sur d'autres paramètres comme par exemple la fécondité.

## AMÉLIORER LES QUALITÉS NUTRITIVES DU LAIT

### Prévention des problèmes cardiovasculaires

### Impact des graines de lin ou d'un concentré de luzerne et de graines de colza extrudées

Le lait et les produits laitiers sont d'importantes sources de lipides dans

notre alimentation. Il est possible de rendre le profil en acides gras du lait plus diététique, à savoir réduire la proportion d'acides gras saturés et d'augmenter celle d'acides gras insaturés dont les CLA et les oméga 3 en agissant sur l'alimentation des vaches.

Les essais, conduits par le CRA-W et l'UCL, ont montré que l'ajout de graines de lin extrudées (1,5 kg/j) et de la vitamine E (10 g/j) dans la ration de vaches ne pâturant pas permet d'obtenir ce type de lait plus diététique, un profil lipidique par ailleurs obtenu naturellement durant la période de pâturage. Dans l'essai précédent, par exemple, la quantité de CLA a été augmentée de 125 % et le rapport oméga 6/oméga 3 est passé de 3,6 à 1,9.

Si la graine de lin extrudée est l'aliment de prédilection dans ce type de démarche, d'autres ont des propriétés qui s'en approchent. Les chercheurs ont ainsi mis en place un essai lors duquel les graines de lin extrudées ont été remplacées par un concentré protéique de luzerne et un mélange de graines de colza extrudées (tableau 3). Cette formule a aussi l'avantage de s'inscrire davantage dans une approche d'autonomie alimentaire, car les graines de lin sont essentiellement importées du Canada.

Ce changement n'a pas eu d'impact sur le niveau de production ni sur le taux de MG mais a fait baisser le taux de protéines et le taux d'urée.

Il s'est avéré aussi efficace que les graines de lin extrudées pour améliorer le profil en acides gras du lait.

### Impact de la valeur structure de la ration

On sait que la valeur structure de la ration a également un impact sur le profil en acides gras du lait. Dans deux expériences, différents niveaux de structure ont été testés soit par ajout de paille (tableau 4), soit par différents niveaux d'ajouts de foin dans des rations (tableau 5).

L'ajout de 1,5 kg de paille dans une ration contenant plus de 40 % de concentrés n'a pas eu d'impact sur le niveau de

production et les taux. L'ajout de foin, en substitution de l'ensilage de maïs, a fait chuter le niveau de production et le taux de protéine. Par contre dans les deux expériences, l'augmentation du niveau de structure a entraîné une baisse de la proportion d'acides gras insaturés.

Les meilleurs résultats en termes d'augmentation des teneurs en CLA et oméga 3 ont été obtenus avec des valeurs de structure de 1.2-1.3/kg MS pour une supplémentation de 5 % en matière grasse insaturée. Ce niveau de structure ne place pas la vache dans une zone de risque au niveau acidose.

Une ration de base optimisée, combinée à une supplémentation lipidique, améliore donc le profil en acides gras du lait.

### Prévention des cancers hormono-dépendants

En raison de la richesse de l'herbe en acides gras polyinsaturés, caroténoïdes et vitamines, les produits issus d'animaux maintenus au pâturage sont reconnus comme de haute qualité nutritionnelle. L'intégration de légumineuses fourragères dans des prairies composées uniquement de graminées peut apporter un avantage supplémentaire. En effet, par rapport aux graminées, les légumineuses fourragères se caractérisent par une composition spécifique en certains polyphénols, notamment par la présence d'isoflavones. Certaines de ces molécules sont métabolisées par les bactéries du tube digestif qui les transforment en un dérivé microbien :

l'équol. Plusieurs études suggèrent que ce métabolite, absent du règne végétal, aurait un réel intérêt pour la santé humaine tant pour son rôle d'antioxydant que dans la prévention de cancers hormono-dépendants.

Les projets GrassMilk (SPW, DGO3) et PhytoHealth (Moerman) étudient les pratiques agronomiques permettant d'enrichir le lait en équol (tableaux 6 et 7). Ils ont mis en avant les éléments suivants :

- le trèfle violet est la légumineuse fourragère qui contient le plus d'isoflavones (précurseurs d'équol) ;
- faire pâturer les vaches sur des parcelles riches en trèfle violet enrichit le lait en équol alors que les mêmes vaches pâturant une prairie de graminées n'en produisent pas ;
- même si le processus d'ensilage réduit la teneur en isoflavones du fourrage, l'enrichissement du lait en équol reste possible avec des rations hivernales contenant des fourrages riches en légumineuses ;
- l'ensilage de trèfle violet est beaucoup plus efficace pour enrichir le lait en équol que le tourteau de soja, qui est aussi une légumineuse. Ceci s'explique, notamment, par un taux d'incorporation possible dans les rations des vaches supérieurs pour l'ensilage de trèfle violet que pour le tourteau de soja ;
- le lait d'hiver produit en agriculture biologique contient en moyenne beaucoup plus d'équol que le lait issu de l'agriculture conventionnelle ;



*L'intégration de légumineuses fourragères dans des prairies composées uniquement de graminées peut apporter un avantage supplémentaire pour la santé humaine, notamment dans la prévention de certains cancers.*

- la pasteurisation, la stérilisation et l'écémage n'affectent pas la teneur en équol du lait, alors que sa micro-filtration la diminue légèrement;
- la teneur en équol diminue dans le kéfir, se maintient dans les yogourts et se concentre dans les fromages fabriqués à partir de lait enrichi en équol. Le petit lait n'en contient quasiment pas.

Ces études ont par ailleurs montré que le profil en acides gras du lait était peu influencé par la nature de l'herbe pâturée. Par contre, en période hivernale, la distribution d'un ensilage de trèfle violet aux vaches améliorerait significativement la teneur en acides gras polyinsaturés comparativement à un ensilage de graminées. Ces exemples montrent que le recours aux légumineuses fourragères pour alimenter les vaches a une répercussion importante sur la valeur santé du lait pour l'homme tout au long de l'année.

**CONCLUSION**

La mise en place de filières « lait santé » ou « lait environnement » offrent potentiellement des alternatives aux producteurs wallons en vue de s'extirper des filières standards qui génèrent des marges bénéficiaires étroites et volatiles. Développer un concept global qui intégrerait les aspects santé et environnement permettrait d'accroître sa visibilité auprès du consommateur. Toutefois, l'intérêt de ces initiatives pour les producteurs dépend plus que jamais de leur intérêt économique (mise en place de filières d'envergure, impact sur le prix vente et sur les coûts de production) et des contraintes liées à leur mise en œuvre dans les fermes.



*L'hydrogène produit dans le rumen est à la base de la production de méthane. Les solutions testées visent à réduire sa production, à le capter, ou à empêcher les micro-organismes de le convertir en méthane.*

**AGRO P.E.S.**

TOUT LE MATERIEL  
D' ELEVAGE

Ouvert le lundi, mercredi, jeudi et vendredi de 8h-12h et 13h-18h



Rue du Houisse 22 - 5590 CINEY-ACHENE

www.agropes.be info@agropes.be

083 / 21 50 55 - 0475 / 26 48 70

Tableau 1 : Impact de l'ajout de lin sans ou avec additifs sur une ration « Contrôle + » (13 % de PB) sur 6 animaux

Composition	Ration 'Contrôle +'		Ration 'Lin'	
	Kg MS	% MS	Kg MS	%MS
Ensilage maïs	7,60	37	6,90	36
Herbe préfanée	4,50	22	4,10	21
Luzerne déshydratée	1,40	7	1,30	7
Tourteaux de colza	2,30	11	1,90	10
Pulpes de betteraves	4,40	21	0,40	2
Nutex 68	-	-	1,90	10
Orge aplatie	-	-	2,10	11
Mélasse	0,30	1	0,30	2
CMV	0,10	1	0,10	1
Kg MS ingérée	20,2		18,6	
VEM (VEM/j)	18.876		19.113	
DVE (g/j)	1.483		1.406	
OEB (g/j)	- 86		+ 6	
Protéines brutes, % MS	13,0		14,0	
Amidon, % MS	13,1		22,0	
NDF, % MS	42,7		37,1	

Ration « Lin » + additifs : ajout de :

- \* 55 g/j de houblon,
- \* 170 g/j de tanins de chêne

## Production laitière

	Contrôle +	Lin	Additifs
Lait standard, kg/j	29,1	28,9	30,1
MG, g/j	1181	1151	1183
MP, g/j	944	920	971

## Bilan azoté

	Contrôle +	Lin	Additifs
N ingéré, g/j	414	417	420
Eff. Azotée, %	35,9	35,4	37,2

## Emission de méthane

	Contrôle +	Lin	Additifs
g/j	365	311	315
g/kg lait std	12,5	10,8	10,5

Tableau 2 : Impact de l'ajout de lin (sans additif) sur une ration à 13 % de PBD par rapport à une ration à 16 % de PB sur un troupeau

% de la MS	Contrôle (16 % PB)	Ration équilibrée en PB avec lin
Ensilage maïs	39,9	38,9
Ensilage herbe	25,7	26,2
Luzerne déshydratée (Rumiluz)	6,9	7,1
Tourteau colza	5,5	7,8
Tourteau soja	14,0	-
Pulpes sèches	5,1	-
Orge aplatie	-	10,3
Mix lin extrudé (Nutex 68)	-	8,4
Ensilage maïs grain	1,6	-
CMV + NaCl	1,3	1,3
MAT, % MS	16,4	13,5
Cellulose Brute, % MS	20,6	19,4
Amidon, % MS	15,1	21,4
Matières grasses, % MS	2,2	4,4
VEM, /kg MS	935	965
DVE, g/kg MS	86	70
OEB, g/kg MS	18	2

+ un concentré de production (Lactotop 20) aux vaches > 30kg lait/j  
Le niveau d'ingestion était de l'ordre de 20 kg de MS/jour.

## Production laitière

	Contrôle	Ration équilibrée en PB avec lin
Kg lait/jour	30,72	29,98
Kg lait standard/jour	30,63	28,35
% Matières grasses	4,02	3,70
% Protéines	3,42	3,31

## Méthane

	Contrôle	Ration équilibrée en PB avec lin
g/jour	484	426
g/kg de lait	16,6	15,3
g/kg de lait standard	16,5	15,8

## Utilisation de l'azote par les vaches et excréation de l'azote urinaire

	Contrôle	Ration équilibrée en PB avec lin	Différence
Ingestion d'N (g/jour)	589	480	- 19 %
N lait g/jour	161	152	-
% de N ingéré	27	32	+ 16 %
Urée lait (mg/L)	265	125	- 53 %
N urinaire (g/jour)*	190	89	- 53 %

Tableau 3 Essai comparatif des rations « Lin » « Colza – luzerne »

Ingrédients (% MS)	Lin-soja	Colza-luzerne
Ensilage de maïs	50.0	50.9
Foin d'herbe	10.2	10.2
Pulpe de betteraves	15.7	20.8
Tourteau de soja	13.0	0.0
Concentré protéique de luzerne (CPL)	0.0	9.3
Mélange de graines de lin extrudées (LE)	9.3	0.0
Mélange de graines de colza extrudées (CE)	0.0	6.9
Urée	0.5	0.9
Minéraux-vitamines	1.4	0.9
Fourrages/Concentrés	60:40	61:39

Le niveau d'ingestion était de l'ordre de 20 kg de MS/jour.

Tableau 4 : Impact de l'ajout de paille dans la ration « lin »

Ingrédients (% MS)	VS 1.3	VS 1.5
Ensilage de maïs	58.7	53.9
Paille de froment	0	8.3
Tourteau de soja	12.7	11.7
Pulpe de bett.	13.0	11.9
Mélange lin	13.8	12.7
Min-vit	1.4	1.3
Urée	0.2	0.2
Rapport fourrages/concentrés	59/41	62/38

Le niveau d'ingestion était de l'ordre de 20 kg de MS/jour.

Tableau 5 Impact de l'ajout de foin dans la ration « lin »

Ingrédients (% MS)	VS 1.2	VS 1.6M (*)	VS 1.6F (*)	VS 2.0
Ensilage de maïs	61.0	48.0	23.0	0.0
Foin	0	12.0	24.0	48.0
Paille de froment	2.0	4.0	3.0	0
Tourteau de soja	16.0	16.0	8.0	4.0
Urée	0	0	1.0	1.4
Orge	3.5	2.9	13.2	15.8
Pulpe de bett.	3.5	2.9	13.2	15.8
Mélange lin	13.0	13.0	13.0	13.0
Huile soja	0	0.3	0.7	1.1
Min-vit	1.0	1.0	1.0	1.0
Rapport fourrages/concentrés	63/37	64/36	50/50	48/52

Le niveau d'ingestion était de l'ordre de 20 kg de MS/jour.

(\*) M : base maïs plus importante

(\*) F : base foin plus importante

Tableau 6 : Composition des rations enrichies ou non en légumineuses dans l'essai équal

Ingrédients (en kg de MS)	Ration sans trèfles	Ration avec trèfles
Ensilage dactyle	6,50	0
Ensilage graminée	8,00	0
Ensilage TV/TB/dactyle	0	14,50
Ensilage de maïs	0,50	0,50
Pulpes de betterave	0	1,60
Orge aplatie	0,75	1,00
Gluten de maïs	0,25	0,05
Tourteau de colza	2,5	0,85
Total MS	18,5	18,5

## Production laitière

kg/j	Lin-soja	Colza-luzerne
lait	29.4	28.0
MG	1.22	1.16
Protéines	0.94	0.88
Urée (mg/L)	233	166

## Production laitière

(kg/j)	VS 1.3	VS 1.5
Lait	21.4	20.8
MG	0.81	0.82
Protéines	0.66	0.66

## Production laitière

	VS 1.2	VS 1.6M (*)	VS 1.6F (*)	VS 2.0
Lait	32.3	30.0	30.9	27.8
MG	1.14	1.10	1.10	1.06
Protéines	0.99	0.92	0.96	0.83

(\*) M : base maïs plus importante

(\*) F : base foin plus importante

Tableau 7 : Composition des rations enrichies ou non en légumineuses dans l'essai équal avec transformation du lait

Ingrédients (en kg de MS)	Ration trèfle violet	Ration soja
Ensilage de maïs	9	9
Ensilage d'herbe avec trèfle violet	7	7
Ensilage d'herbe sans trèfle violet		7
Tourteau de soja	0	2.70
Pulpes de betteraves	2.05	1.30
Farine de gluten de maïs	0.95	0
Tourteau de colza	1,00	0
CMV	0.20	0.2
TOTAL MS	20.2	20.2