

# JOURNÉE D'INFORMATION SCIENTIFIQUE – BOVINS LAITIERS ET PLANTES FOURRAGÈRES

---

## Utilisation de l'indice technique oméga-3 pour la formulation de régimes alimentaires pour bovins laitiers

MARIE-PIERRE DALLAIRE, AMÉLIE BEAUREGARD, RACHEL GERVAIS,  
P. YVAN CHOUINARD\*

Département des sciences animales, Université Laval

\*[Yvan.Chouinard@fsaa.ulaval.ca](mailto:Yvan.Chouinard@fsaa.ulaval.ca)

**Mots clés:** alimentation, acides gras, vache laitière, indice technique  $\omega$ -3.

### Introduction

L'ajustement des apports en lipides dans la ration est souvent négligé en alimentation des ruminants. Les calculs effectués lors de l'élaboration du programme alimentaire d'un troupeau se résument parfois à la compilation des valeurs de référence pour l'extractif éthéré, une mesure imprécise de la teneur en acides gras pour plusieurs aliments. Dans le cas des suppléments lipidiques, la formulation tiendra également compte du caractère «inerte» ou non de l'aliment dans le rumen de l'animal.

Même si les acides gras alimentaires sont soumis au processus de biohydrogénation dans le rumen, une analyse plus poussée du profil lipidique des ingrédients peut nous renseigner sur leur valeur nutritive pour l'animal. Les lipides retrouvés dans les aliments sont composés de plusieurs acides gras. Or, il est généralement reconnu que l'animal peut bénéficier, entre autres, d'une réduction des apports en acides gras  $\omega$ -6 au profit des acides gras  $\omega$ -3.

Au-delà du profil en acides gras, il importe également de considérer que les lipides alimentaires sont inclus dans une matrice plus ou moins complexe qui peut réduire leur disponibilité pendant le processus de digestion. À ce sujet, l'indice technique  $\omega$ -3 (IT<sub>3</sub>) a été développé par Valorex (Combourtillé, France) afin de tenir compte non seulement des acides gras présents dans les aliments, mais également de leur efficacité d'utilisation digestive par l'animal.

### Analyse en laboratoire

La détermination de l'IT<sub>3</sub> d'un aliment repose sur cinq critères analytiques :

- *Teneur en matières grasses (MG)*  
La teneur en MG est exprimée en pourcentage de la matière sèche. Elle est déterminée en laboratoire par extraction à l'aide d'un solvant (éther éthylique). Certains ingrédients peuvent nécessiter une hydrolyse acide préalable à l'extraction.
- *Teneur en acides gras (AG)*  
La teneur en AG est exprimée en pourcentage de la matière grasse. Elle peut être déterminée en laboratoire par la méthode de méthylation directe de l'aliment et l'utilisation d'un étalon interne combinée à une analyse par chromatographie en phase gazeuse, tel que décrit par Jenkins (2010). Comme plusieurs laboratoires ne disposent pas des équipements nécessaires à cette analyse, des valeurs de référence peuvent également être utilisées, telles que présentées dans les tables de l'INRA (Sauvant *et al.*, 2002) ou du *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS, V6.1, Cornell University, Ithaca NY).

▪ Teneurs en acides gras  $\omega$ -3 et  $\omega$ -6

Les teneurs en acides gras  $\omega$ -3 et  $\omega$ -6 sont exprimées en pourcentage des acides gras totaux. Elles sont déterminées par chromatographie en phase gazeuse, en même temps que l'analyse de la teneur en AG décrite précédemment. Des valeurs de référence sont encore une fois disponibles dans les tables de l'INRA (Sauvant *et al.*, 2002) pour les aliments concentrés, ou du CNCPS (V6.1, Cornell University, Ithaca NY) pour les fourrages et plusieurs suppléments commerciaux.

▪ Teneur en matières grasses efficaces (MGE)

La teneur en MGE est exprimée en pourcentage des MG totales. Elle représente le niveau de disponibilité des matières grasses pour leur utilisation métabolique par l'animal. Pour les ruminants, la MGE varie en fonction de la teneur en MG des aliments :

- MGE =  $[4,7 \times \text{MG} (\%) + 2,7]$  pour les aliments concentrés contenant moins de 8 % de MG
- MGE = 60 % pour les huiles
- MGE = 70 % pour l'ensilage de maïs et 90 % pour les autres fourrages.

Pour les aliments contenant entre 8 et 45 % de MG, la détermination de la teneur en MGE se fait en laboratoire. Elle représente la fraction disponible pour utilisation digestive, et correspond aux MG extraites par l'éther de pétrole à froid.

▪ Coefficient d'oxydation de la matière grasse (CO)

Le CO est établi sur une échelle de 1 à 5; où 1 correspond à un aliment n'ayant pas subi de détérioration oxydative. Cet indice est établi à partir de la valeur TotOx (*Total Oxidation*) mesurée en laboratoire en déterminant les indices de peroxyde et d'anisidine qui représentent respectivement les concentrations en composés primaires et secondaires des réactions d'oxydation. Il est à noter qu'une valeur de 1 est attribuée pour le CO de la majorité des aliments ne présentant pas de signes de détérioration oxydative, et que les aliments dont les lipides sont très oxydés ne devraient pas être servis aux animaux.

À la suite de ces analyses (ou de la compilation des valeurs de référence), la teneur en  $IT_3$  d'un aliment est déterminée par la formule suivante :

$$IT_3 = \left[ \frac{1000 \text{ g} \times \text{MG} \times \text{AG} \times \text{MGE} \times \left[ \omega\cdot3 - \frac{\omega\cdot6}{4} \right]}{\text{CO}} \right]$$

**Utilisation de l'indice technique  $\omega$ -3 dans la formulation de rations**

Le tableau 1 présente les teneurs en  $IT_3$  pour différents ingrédients utilisés en alimentation des ruminants. La graine de lin est riche en acides gras  $\omega$ -3, et le processus d'extrusion qui lui est appliqué augmente la disponibilité de ses acides gras, ce qui en fait un aliment dont l' $IT_3$  est très élevé. Au contraire, l'ensilage de maïs et les céréales sont des aliments riches en acides gras  $\omega$ -6, et ont donc des  $IT_3$  négatifs.

Tableau 1. Indice technique  $\omega$ -3 de quelques ingrédients utilisés en alimentation des ruminants.

<b>Aliment</b>	<b>Indice technique <math>\omega</math>-3 (g/kg matière sèche)</b>
Ensilage de maïs	-1
Herbe	6 à 12
Ensilage d'herbe et foin	3 à 8
Lin extrudé (Val 160™)	108
Céréales et sous-produits (blé, orge, maïs)	-0,8 à -0,1
Tourteau (soya, canola, tournesol)	-0,4 à 0,1
Protéagineux (pois, féverole)	0 à 1,2

On retrouve ensuite au Tableau 2 des exemples simplifiés de rations présentant la proportion des différents ingrédients ainsi que leur teneur en IT<sub>3</sub>. Il est ainsi possible de calculer les quantités d'IT<sub>3</sub> consommées quotidiennement, ainsi que la teneur globale en IT<sub>3</sub> de la ration. On remarque que la teneur et les apports totaux en IT<sub>3</sub> ont été plus que doublés dans une ration contenant 0,8 kg de lin extrudé comparativement à une ration témoin à base de maïs moulu et de tourteau de soya.

Tableau 2. Teneurs et apports en indice technique  $\omega$ -3 de rations contenant ou non un supplément de lin extrudé<sup>1</sup>.

	Quantité ingérée (kg/jour)	IT <sub>3</sub> de l'ingrédient (g/kg)	IT <sub>3</sub> ingérés (g/jour)	IT <sub>3</sub> de la ration (g/kg)
<b><u>Ration témoin</u></b>				
Foin sec	1,8	7,2	12,7	
Ensilage herbe	12,1	6,3	76,4	
Maïs moulu	6,1	-1,0	-6,2	
Tourteau soya	0,6	-0,2	-0,1	
<b>Total</b>	20,5		82,9	4,0
<b><u>Ration lin</u></b>				
Ensilage herbe	14,1	6,7	94,3	
Maïs floconné	4,1	-0,9	-3,6	
Supplément protéique	1,6	-3,2	-5,2	
Lin extrudé (Val 160™)	0,8	112,3	92,1	
<b>Total</b>	20,7		177,6	8,6

<sup>1</sup>Toutes les données du tableau sont présentées sur une base de matière sèche.

### Un cas pratique

Dans une étude récente, la graine de lin extrudée a été utilisée afin d'évaluer ses effets sur la production de méthane par les bovins laitiers. Trente fermes ont été sélectionnées pour participer à ce projet. Ces entreprises ont été divisées en deux groupes de 15 fermes équilibrés en termes de production et de composition du lait, ainsi que de taille et de régie de troupeau. Le premier groupe a servi de témoin; les producteurs n'ont pas apporté de changement à l'alimentation des vaches pendant la période expérimentale. Les 15 autres troupeaux formaient le groupe lin; les producteurs ont ajouté de 200 à 900 g/j de lin extrudé (moyenne = 700 g/vache/jour) dans l'alimentation selon le stade de lactation et les besoins nutritionnels des vaches. Les teneurs moyennes en IT<sub>3</sub> des rations étaient de 3,14 et 5,79 g/kg MS respectivement pour le groupe témoin et le groupe lin.

L'ajout de lin extrudé dans la ration a réduit la production de méthane de 9,4 %. La Figure 1 montre que la production de méthane était bien corrélée à la teneur en IT<sub>3</sub> de la ration. La teneur en acides gras  $\omega$ -3 dans les matières grasses du lait a quant à elle augmenté de 38 % pour les troupeaux recevant le lin extrudé comparativement au groupe témoin. La Figure 2 montre que la teneur en acides gras  $\omega$ -3 des matières grasses du lait était également bien corrélée avec la teneur en IT<sub>3</sub> des rations.

### Conclusion

L'utilisation de l'IT<sub>3</sub> n'est pas intégrée dans les outils de formulation de rations pour la vache laitière au Québec. La prise en compte de cet indice pour la régie de l'alimentation nécessitera la constitution d'une banque de données de teneur en IT<sub>3</sub> pour les principaux ingrédients et aliments commerciaux. Des recommandations sont déjà faites dans

certains pays européens quant aux apports en IT<sub>3</sub> requis en fonction du niveau de production ou du stade de lactation. Ces recommandations devront être validées dans nos conditions d'élevage.

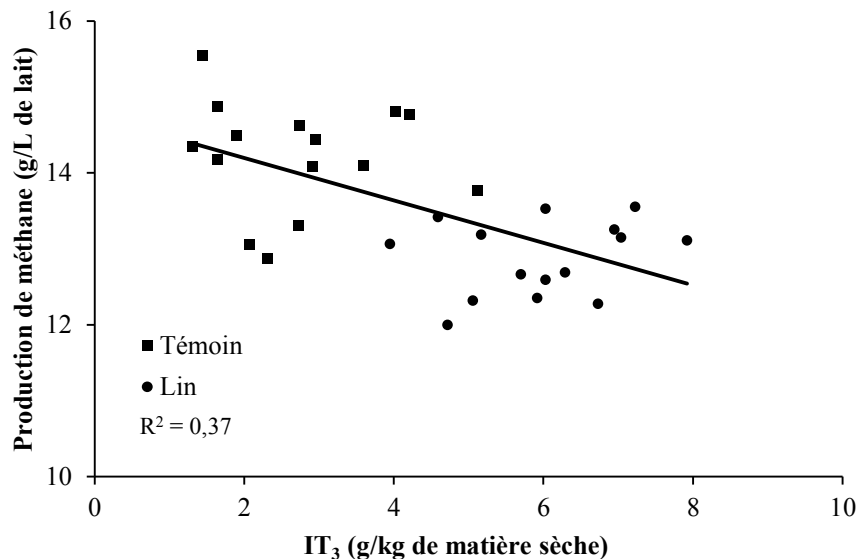


Figure 1. Production de méthane en fonction de la teneur en IT<sub>3</sub> de la ration pour des troupeaux recevant ou non un supplément de lin extrudé dans leur alimentation.

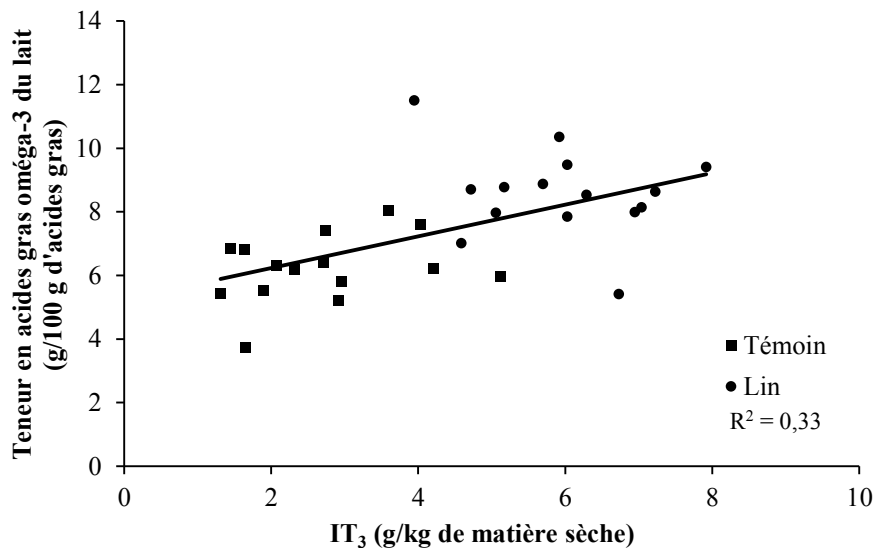


Figure 2. Teneur en acides gras  $\omega$ -3 du lait en fonction de la teneur en IT<sub>3</sub> de la ration pour des troupeaux recevant ou non un supplément de lin extrudé dans leur alimentation.

#### Liste des ouvrages cités

- Jenkins, T.C. 2010. Technical note: Common analytical errors yielding inaccurate results during analysis of fatty acids in feed and digesta samples. *J. Dairy Sci.* 93:1170–1174.
- Sauvant, D., J.M. Perez, G. Tran. 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. INRA, Paris, France.