




## Les acides gras dans l'alimentation de la vache - Quoi? Pourquoi? Comment?

R. Gervais\*, P.Y. Chouinard, et D.E. Rico

*Symposium sur les bovins laitiers*  
29 octobre 2019  
Drummondville, QC



### Plan de la présentation

- Les acides gras dans l'alimentation
- L'impact des suppléments d'acides gras sur:
  - prise alimentaire
  - digestibilité de la ration
  - production laitière
  - composition du lait
- Les acides gras et la santé de la vache



## Les acides gras de la diète - fourrages

### Ensilage de légumineuses

	% matière sèche
Matière organique	90
Protéine brute	20
ADF	37
NDF	46
Gras	3,1

NRC, 2001

Les analyses courantes permettent de déterminer l'extractif à l'éther ou le % de gras des ingrédients. Toutefois, pour certains de ces ingrédients, notamment les fourrages, une grande proportion de cet extractif est constituée de composés sans valeur nutritive. La détermination du profil en acides gras nous permet de contourner ce problème et nous donne une idée beaucoup plus précise de la teneur en énergie de la ration.

### Extractif à l'éther (Gras)

	% EE
Acides gras	43
Galactose	8
Glycerol	9
Chlorophylle	4
Cires	17
Autres	19

Palmquist et Jenkins, 1980

### Profil en acides gras

	% acides gras
16:0	24
18:0	4
18:1	7
18:2	21
18:3	41

Les fourrages de légumineuses et de graminées sont particulièrement riches en acide linoléique (18:3), un acide gras oméga-3. Ils contiennent aussi une bonne quantité d'acide linoléique (18:2).

Boufaied *et al.*, 2003

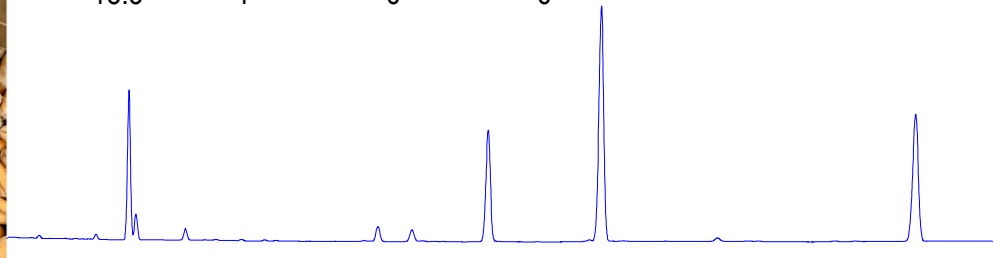


## Les acides gras de la diète - grains

INRA, 2002

	Maïs	Orge	Blé
16:0	11	22	18
18:0	2	2	1
18:1	27	12	15
18:2	57	55	56
18:3	1	6	6

Les lipides de la plupart des ingrédients inclus dans les rations pour vaches laitières sont constitués de 5 acides gras principaux (voir tableau). Pour la grande majorité des céréales, l'acide gras qui prédomine est l'acide linoléique (18:2). C'est aussi vrai pour le maïs grain.





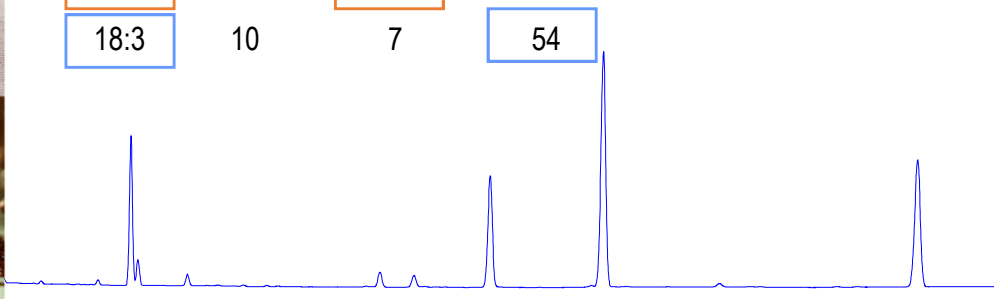
## Les acides gras de la diète - oléagineux

INRA, 2002



	Canola	Soya	Lin
16:0	4	11	6
18:0	2	4	3
18:1	58	22	19
18:2	21	53	15
18:3	10	7	54

Le profil en acides gras des graines oléagineuses varie considérablement selon l'espèce concernée. Ainsi, la graine de canola est riche en acide oléique (18:1), la graine de soya en acide linoléique (18:2) et la graine de lin en acide linoléique (18:3).



## Ratio fourrages : concentrés



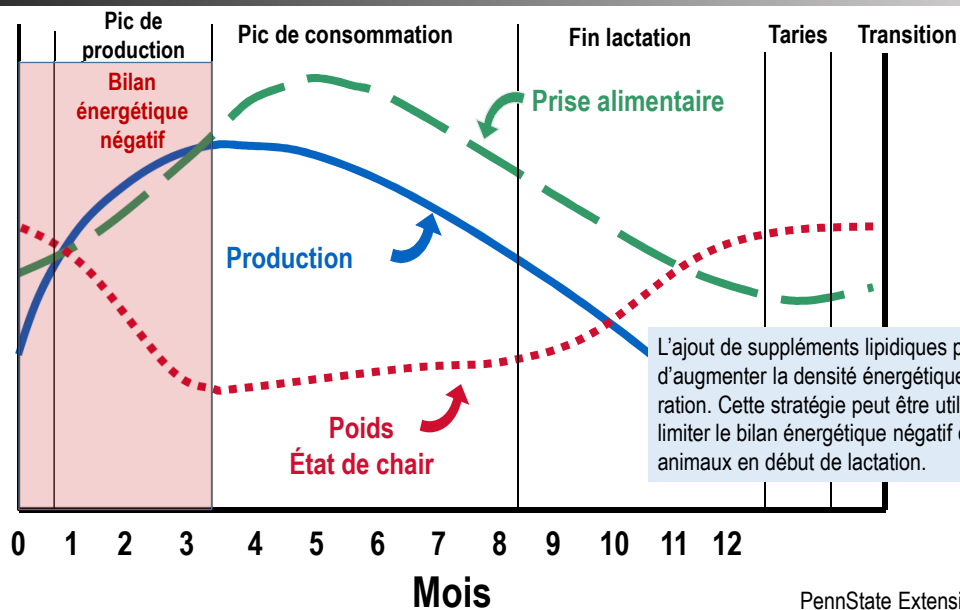
Puisque les profils en acides gras des fourrages et des concentrés sont très différents, des modifications du ratio fourrages:concentrés auront un impact certain sur la quantité et la nature des acides gras offerts aux animaux. Ces modifications peuvent influencer considérablement la synthèse des composantes du lait.

	70:30	30:70
-----% matière sèche-----		
Ensilage d'herbe	60	25
Foin graminées	10	5
Orge roulée	9	29
Maïs cassé	9	29
Tourteau de soya	6	7
Fin gluten de maïs	3	3
Vitamines et minéraux	2	2
-----% acides gras-----		
16:0	18	17
18:0	2	2
18:1	11	17
18:2	36	46
18:3	32	18

Saliba *et al.*, 2014



## Suppléments lipidiques



## Suppléments lipidiques inertes

La densité énergétique de la plupart des suppléments lipidiques disponibles sur le marché est au moins 2,5× plus grande que celle des grains.

Maïs	Orge	Huile végétale	Sels de Ca d'huile de palme	Suif hydrolysé et hydrogéné
Mcal NE <sub>L</sub> /kg matière sèche				
1,91	1,86	5,65	5,02	6,89

> 2,5 ×





## Suppléments lipidiques inertes



Un supplément fréquemment utilisé est le suif hydrolysé et hydrogéné. Celui-ci présente une concentration élevée en acide stéarique (18:0) et en acide palmitique (16:0)

	Suif	Suif hydrolysé et hydrogéné
	-----% des acides gras-----	
16:0	26	28
18:0	19	57
18:1	44	5,2
18:2	3,7	0,5
18:3	0,5	n.d.

Chouinard *et al.*, 2008

Dallaire *et al.*, 2014



## Suppléments lipidiques inertes

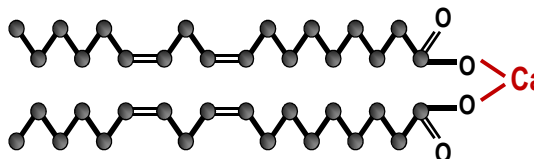
Plusieurs autres suppléments lipidiques disponibles sur le marché sont issus de l'huile de palme.

	%
16:0	43,5
18:1	36,6
18:2	9,3

Huile de palme



Les sels de Calcium d'huile de palme sont inertes dans le rumen et contiennent des proportions équivalentes d'acide palmitique (16:0) et d'acide oléique (18:1).



RG27

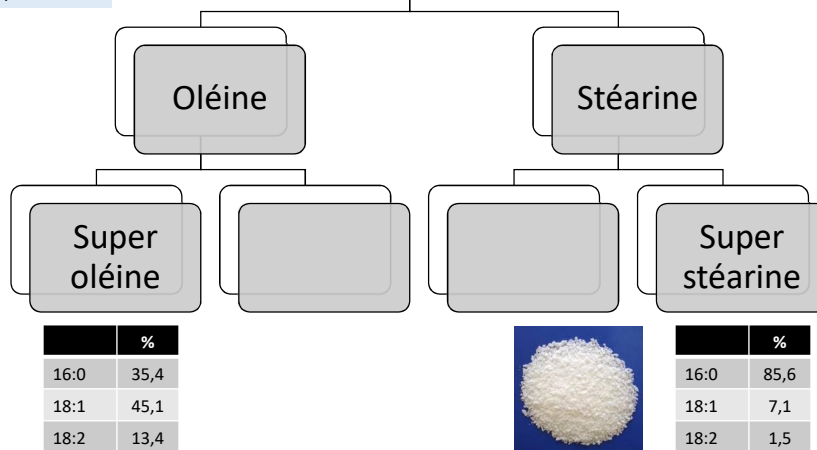


## Suppléments lipidiques inertes

Les suppléments enrichis en acide palmitique (16:0) sont à base de super stéarine, un sous-produit de la transformation de l'huile de palme.

	%
16:0	43,5
18:1	36,6
18:2	9,3

Huile de palme



	%
16:0	35,4
18:1	45,1
18:2	13,4

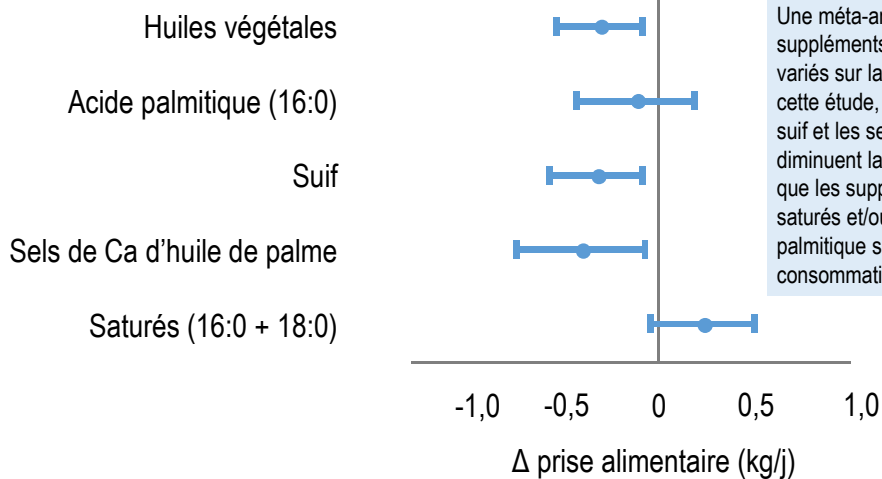


	%
16:0	85,6
18:1	7,1
18:2	1,5



## Prise alimentaire

Weld et Armentano, 2017



Une méta-analyse a révélé que les suppléments lipidiques ont des effets variés sur la prise alimentaire. Selon cette étude, les huiles végétales, le suif et les sels de Ca d'huile de palme diminuent la prise alimentaire, alors que les suppléments d'acides gras saturés et/ou enrichis en acide palmitique semblent ne pas affecter la consommation des animaux.

## Diapositive 11

---

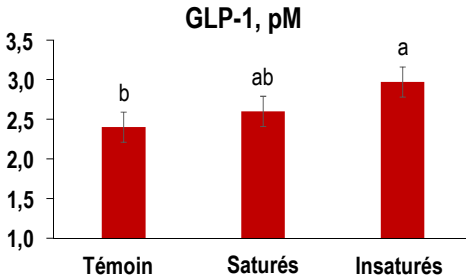
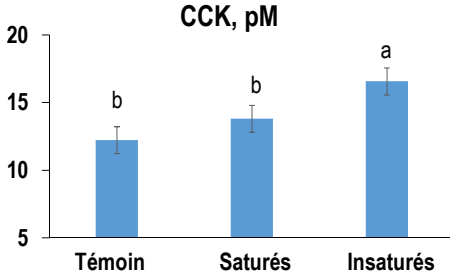
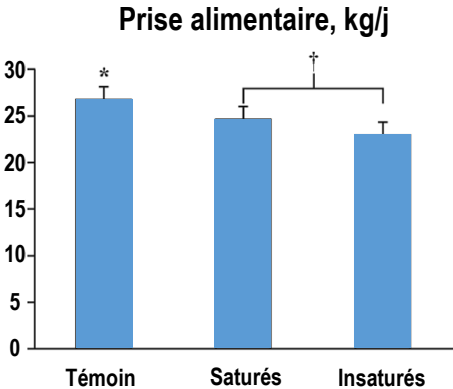
**RG27** Ajouter une photo de mégalac à animer entre stéarine

Rachel Gervais; 2019-10-15



# Prise alimentaire

Bradford et al. 2008

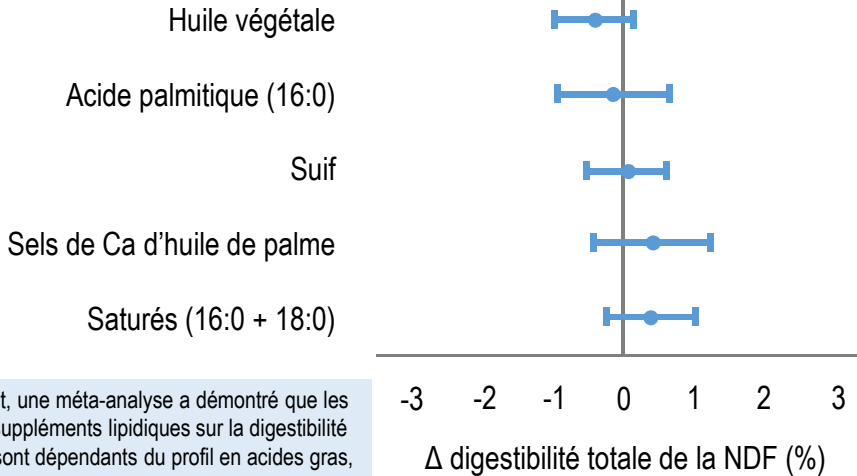


Les effets des suppléments lipidiques sur la prise alimentaire sont dépendants du profil en acides gras. Les acides gras insaturés, lorsqu'ils atteignent l'intestin, provoquent l'envoi de signaux de satiété à l'animal (e.g. CCK et GLP-1).



# Digestibilité de la fibre

Weld et Armentano, 2017



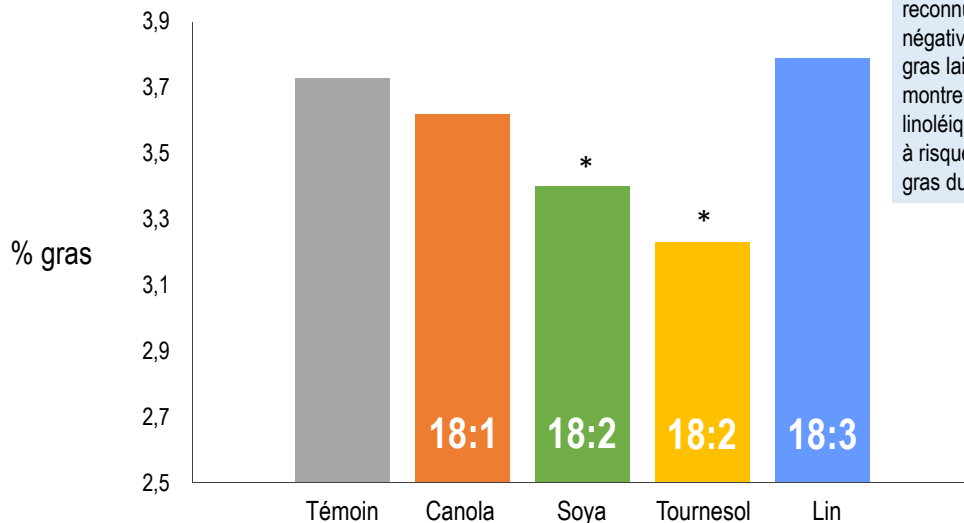
Récemment, une méta-analyse a démontré que les effets des suppléments lipidiques sur la digestibilité de la fibre sont dépendants du profil en acides gras, mais surtout, sont probablement beaucoup moins significatifs que ce qui est généralement rapporté.





## Matière grasse laitière

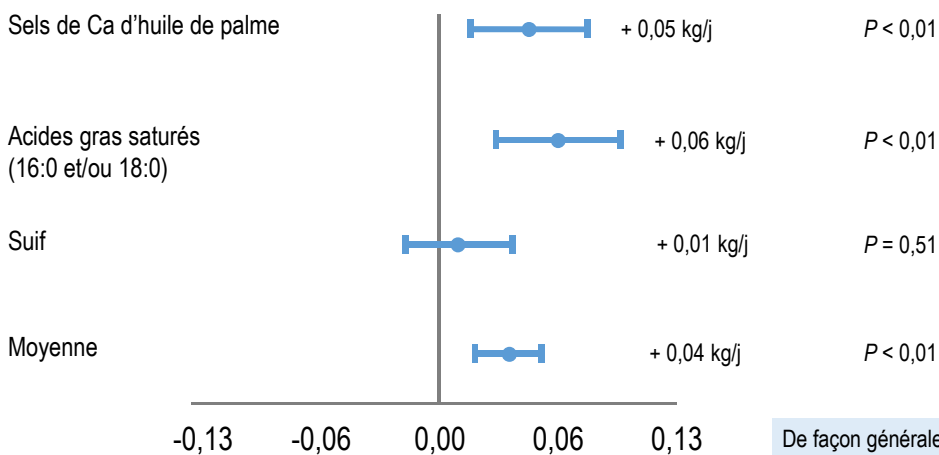
Glasser *et al.* 2008



Les acides gras insaturés sont reconnus pour affecter négativement la synthèse du gras laitier. Les études montrent que c'est l'acide linoléique (18:2) qui est le plus à risque de diminuer le taux de gras du lait.



## Matière grasse laitière



← L'ajout de lipides diminue la synthèse de gras  
→ L'ajout de lipides augmente la synthèse de gras

De façon générale, l'ajout à la ration de suppléments lipidiques inertes dans le rumen augmente la synthèse de gras du lait.

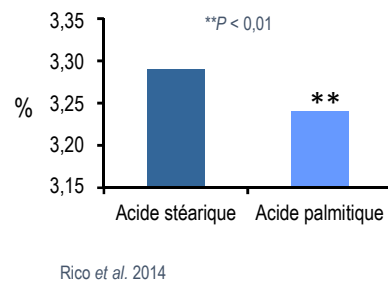
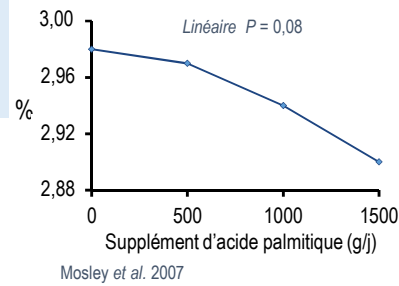
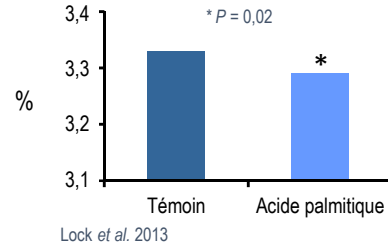
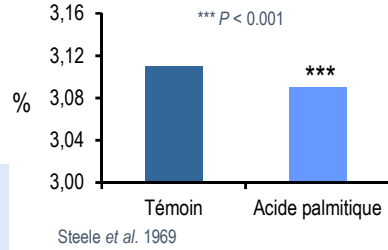
Boerman et Lock, 2014



## Protéine laitière

### Teneur en protéine

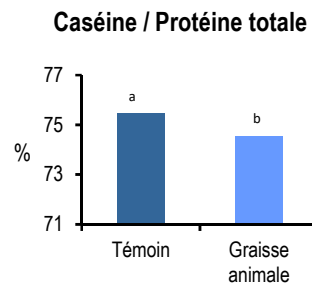
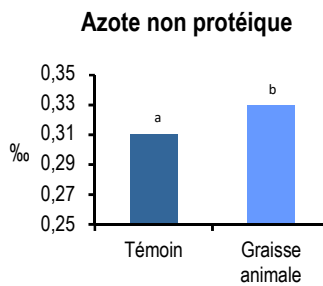
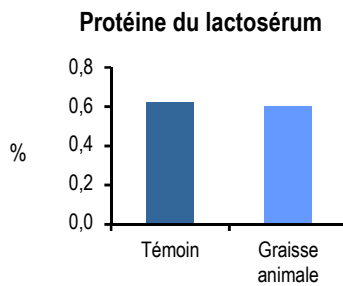
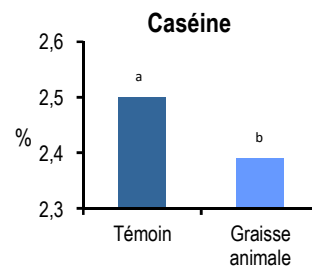
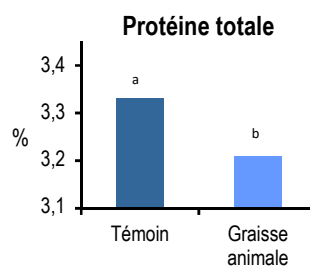
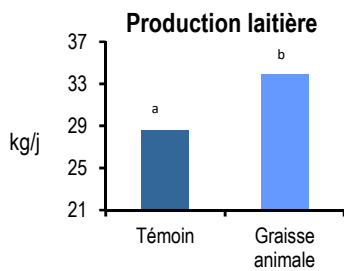
L'ajout d'acides gras saturés provoque généralement une baisse du taux de protéine et cette baisse semble dépendante du profil en acides gras du supplément.



L'ajout de suppléments lipidiques à la ration diminue le ratio caséine:protéine totale. Toutefois, très peu d'études ont comparé les suppléments d'acides gras saturés quant à leurs effets sur la teneur et la composition en protéines du lait.

## Protéine laitière

DePeters et al. 1992



<sup>a,b</sup> P < 0,05



# Les acides gras et la santé de la vache

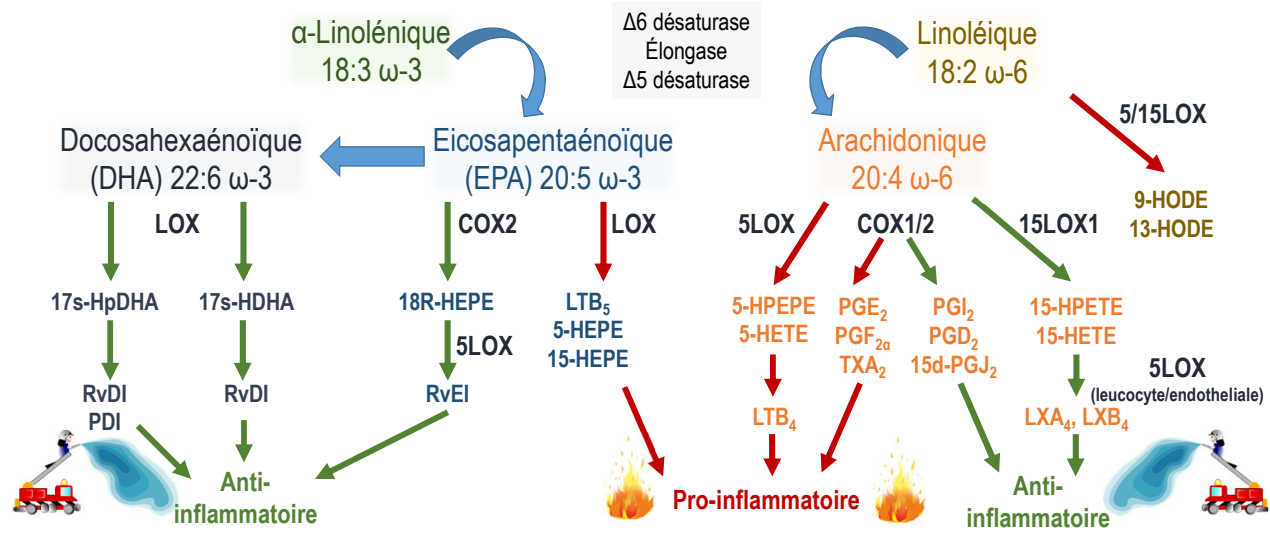
- Les acides gras oméga-3 et l'inflammation en période de transition
- Les suppléments lipidiques et la répartition des nutriments
- Les suppléments lipidiques et la reproduction

Les acides gras essentiels (18:2 et 18:3) sont impliqués dans le fonctionnement du système immunitaire des animaux. Les acides gras oméga-6 sont précurseurs de molécules **pro-inflammatoires** alors que les acides gras oméga-3 mènent à la synthèse de molécules anti-inflammatoires.

## Les acides gras oméga-3 et inflammation

### des eicosanoïdes

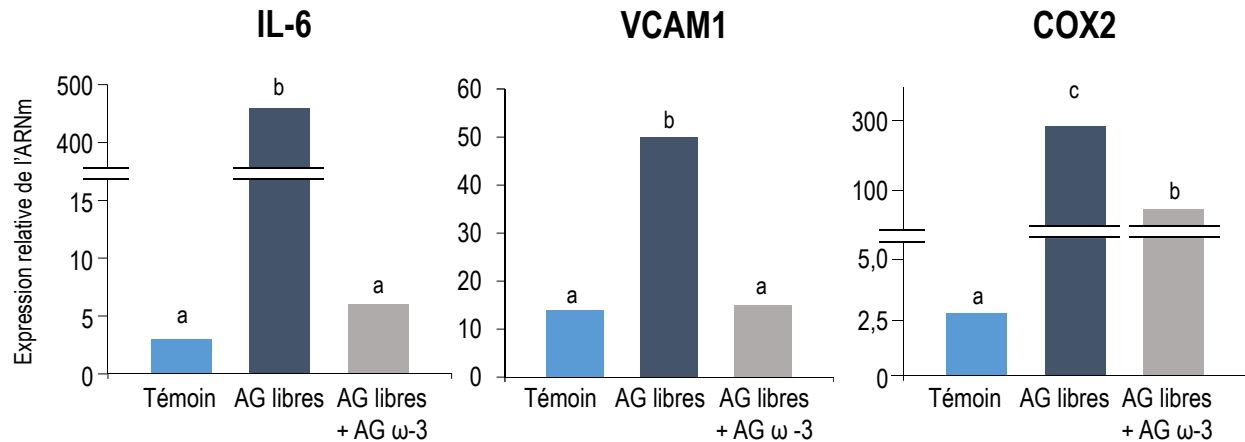
Adapté de Sordillo *et al.* 2009





## Acides gras oméga-3 et oxylipides

Des études ont montré qu'il est possible, en ajoutant des acides gras oméga-3, de limiter la synthèse de molécules responsables des réactions inflammatoires chez la vache en transition.

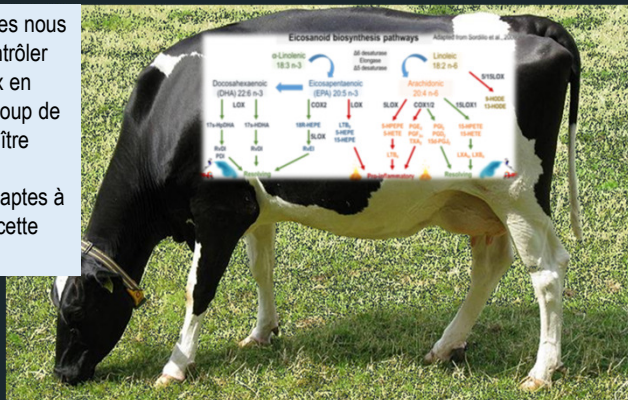


Contreras *et al.* 2012



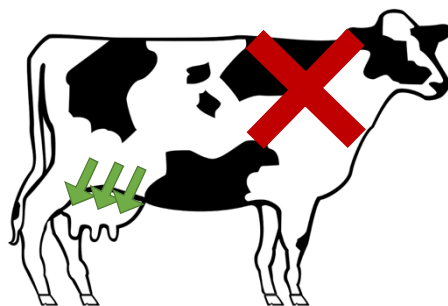
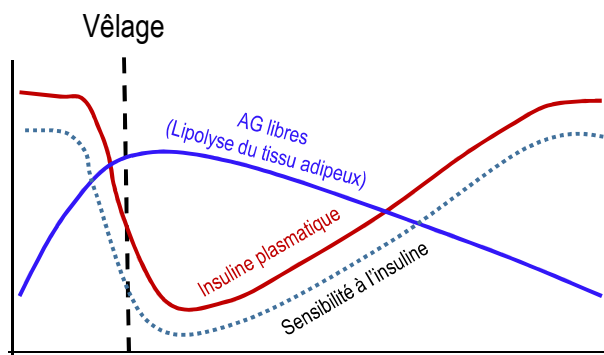
## Acides gras oméga-3 et inflammation

Bien que les recherches récentes nous permettent d'espérer mieux contrôler l'inflammation chez les animaux en transition, il reste encore beaucoup de travaux à réaliser afin de connaître précisément les interventions nutritionnelles qui sont les plus aptes à aider les vaches laitières dans cette période critique.





## Suppléments lipidiques et répartition des nutriments



Au début de la lactation, des signaux hormonaux dirigent l'énergie disponible vers la glande mammaire aux détriments des autres tissus de l'animal.

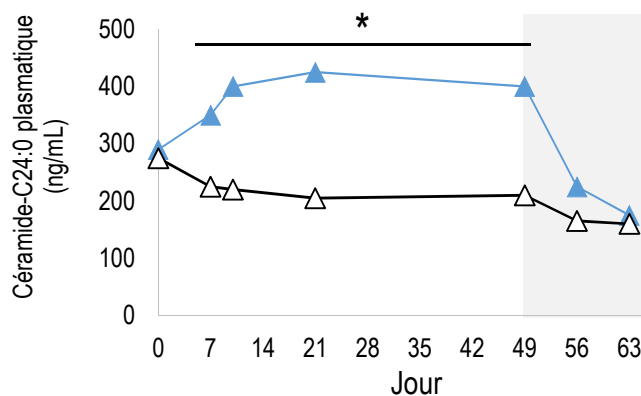


## Suppléments lipidiques et répartition des nutriments

Acide palmitique (16:0)



Céramides plasmatiques



De récentes découvertes ont montré que l'ajout de suppléments lipidiques pouvait influencer les signaux qui régulent la distribution des nutriments aux différents tissus de l'animal.

▲ 16:0

△ Témoin

Les céramides sont des lipides reconnus pour leur rôle dans la résistance à l'insuline.

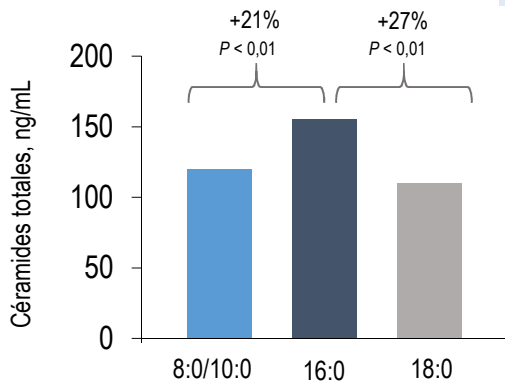
Rico et al. 2016



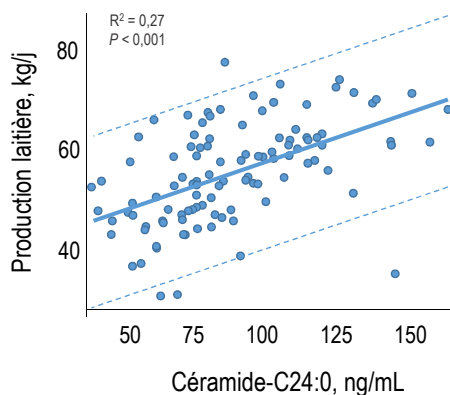
## Suppléments lipidiques et répartition des nutriments

Chez la vache en mi-lactation

Ces découvertes ouvrent la porte à l'élaboration de nouvelles stratégies nutritionnelles qui nous permettraient, en ajustant la composition en acides gras des rations, de mieux diriger l'énergie selon le statut physiologique de l'animal et ainsi répondre plus efficacement à ses besoins.



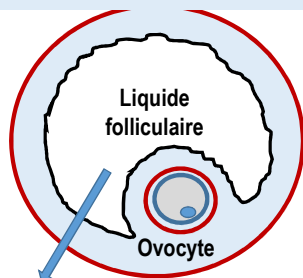
Rico *et al.*, 2017



Davis *et al.*, 2017

Des effets positifs d'une supplémentation en acides gras oméga-3 sur la fertilité des vaches laitières ont longtemps été rapportés. Or, la littérature montre aussi que ces acides gras peuvent avoir des effets négatifs non négligeables sur le système reproducteur des animaux. Ainsi, prudence est de mise et davantage de recherches devront être réalisées avant de pouvoir recommander l'ajout d'acides gras oméga-3 à la ration des vaches en vue d'améliorer la fertilité de ces animaux.

## Suppléments lipidiques et reproduction



AG principaux:

16:0  
18:0  
18:1  
20:4 ω-6

AG ω-3 = 4% des AG  
22:6 ω-3 > 18:3 ω-3

In vitro

**18:3 ω-3 favorise** la maturation de l'ovocyte et le développement de l'embryon (Marei *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2016).

**18:3 ω-3 ou 20:5 ω-3 n'ont pas d'effet** sur la maturation de l'ovocyte (Leao *et al.* 2017; Marei *et al.* 2017; Nikoloff *et al.* 2017).

In vivo

**18:3 ω-3 favorise** la folliculogénèse (Moallem *et al.* 2013). **Effets opposés** dans Petit *et al.* 2008

**20:5 ω-3 et 22:6 ω-3 réduisent** la compétence développementale de l'embryon (Wakefield *et al.* 2008).

Valckx *et al.* 2014

Zarezadeh *et al.* 2018



## À retenir

- % gras  $\neq$  % d'acides gras
- Suppléments lipidiques = outil intéressant pour améliorer
  - performances
  - santé de la vache laitière
- Mais... tous les acides gras ne sont pas nés égaux

**Ils nous restent encore beaucoup de travail!**

