

Utilisation de la graine de lin en alimentation de la vache laitière

Yvan Chouinard

25 janvier 2018
Salle Saint-Jean-Baptiste
Mont-Joli



Le lin en production laitière, quel potentiel pour mon entreprise?



Graine de lin

| Constituants majeurs | Teneur |
|----------------------------|--------|
| Protéines brutes | 22,6 % |
| Fibres au détergent neutre | 22,1 % |
| Matières grasses brutes | 32,7 % |
| Sucre totaux | 3,4 % |
| Calcium | 3,8 ‰ |
| Phosphore | 6,1 ‰ |
| Magnésium | 3,6 ‰ |
| Potassium | 7,2 ‰ |

| Lignane | Teneur |
|--|--------|
| Secoisolariciresinol diglucoside (SDG) | 1,5 % |

| Acides gras | Teneur |
|---|--------|
| Acide palmitique (16:0) | 6,4 % |
| Acide stéarique (18:0) | 3,4 % |
| Acide oléique (18:1 ω -9) | 18,7 % |
| Acide linoléique (18:2 ω -6) | 14,7 % |
| Acide α -linoléique (18:3 ω -3) | 54,2 % |

| Glycosides cyanogènes | Teneur |
|-----------------------|---------|
| Linamarine | 0,010 % |
| Linustatine | 0,065 % |
| Néolinustatine | 0,085 % |



Méta-analyse

GRAINE OU HUILE DE LIN DIFFÉRENTES FORMES



Objectifs

- Comparer la valeur nutritionnelle de différentes formes d'huiles ou de graines de lin sur :
 - Production laitière
 - Teneur des constituants majeurs
 - Profil en acides gras du lait
 - Efficacité de transfert de l'acide α -linoléinique (18:3 ω -3) de la ration au lait



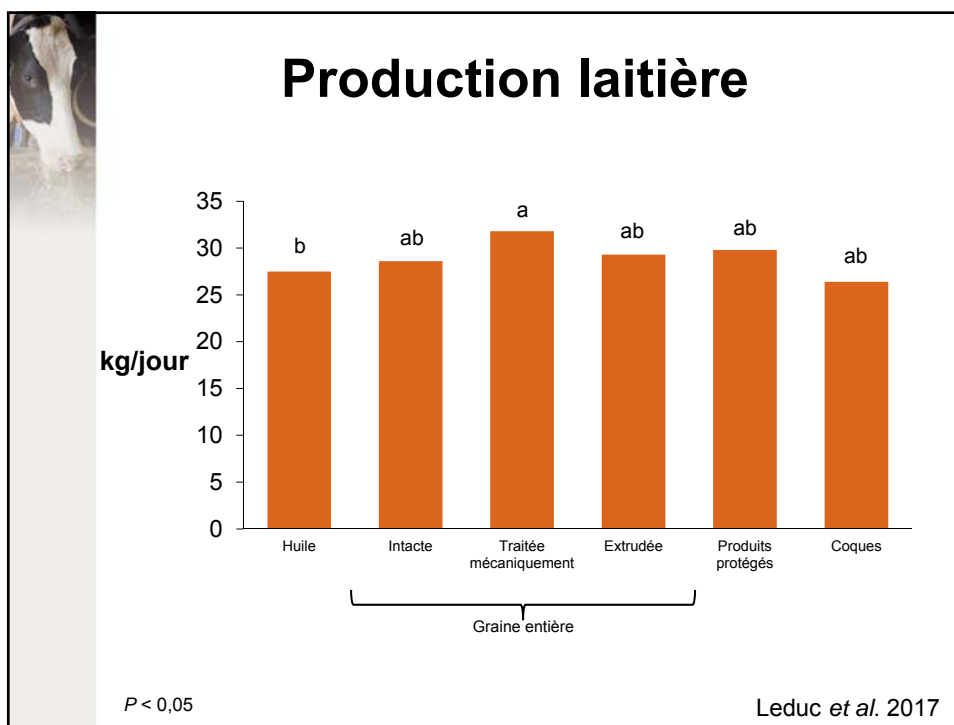
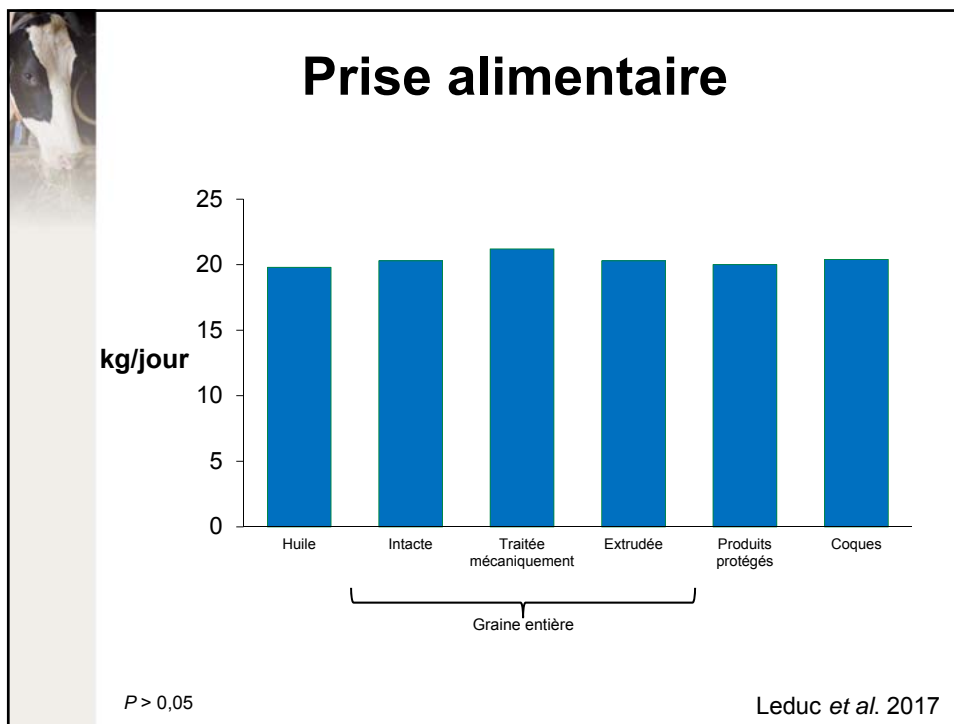
Méthodologie

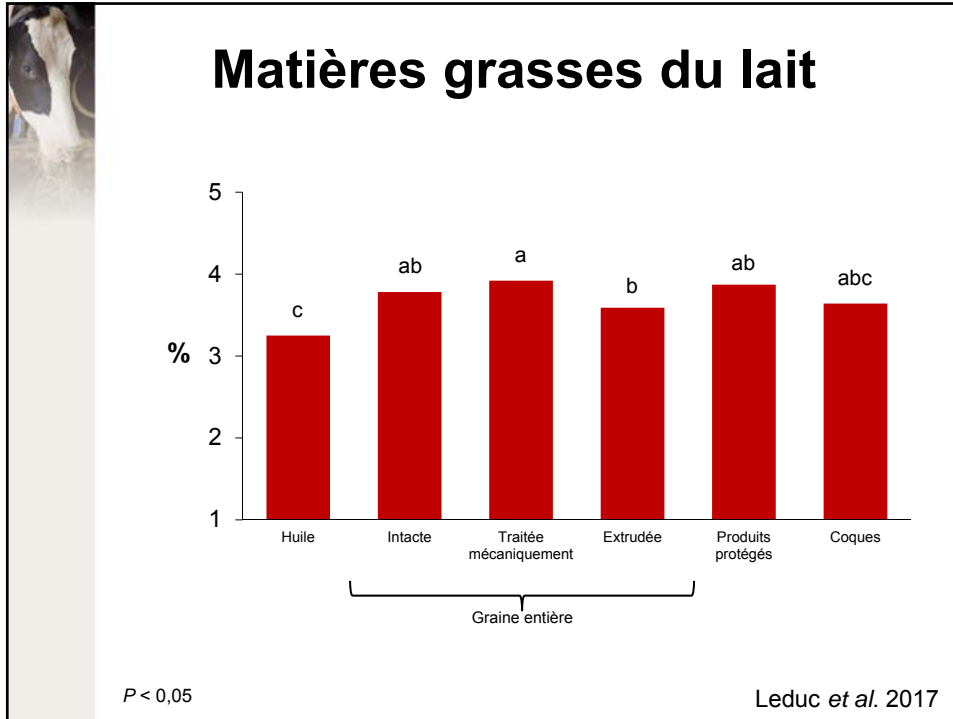
- Base de données :
 - Articles revus par les pairs
 - Publiés jusqu'au 31 décembre 2015
 - 78 articles
 - 84 expériences
 - 156 traitements



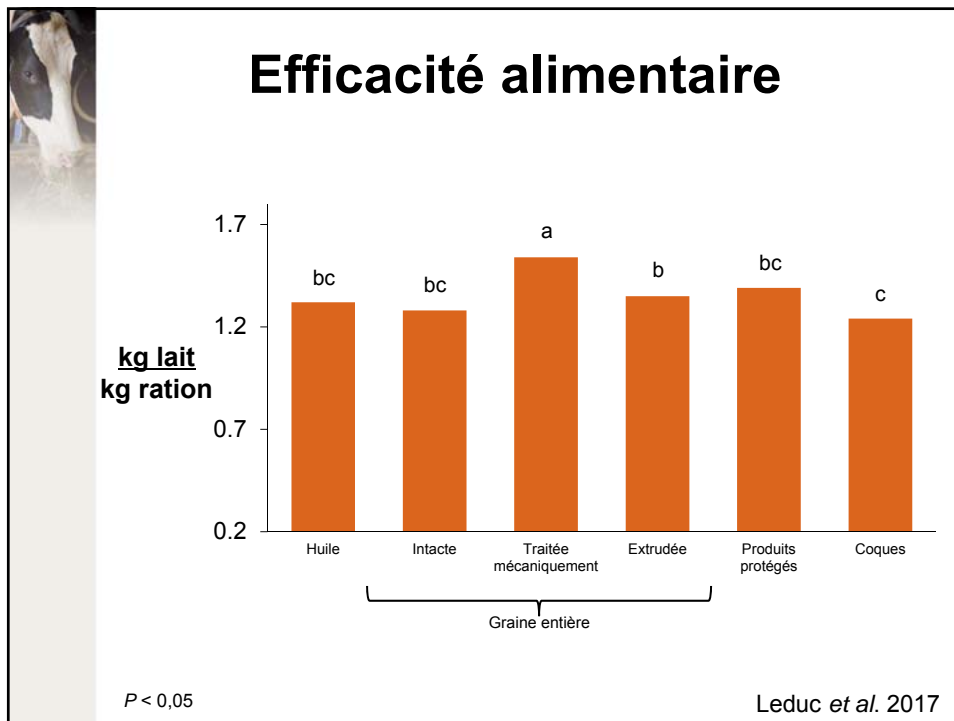
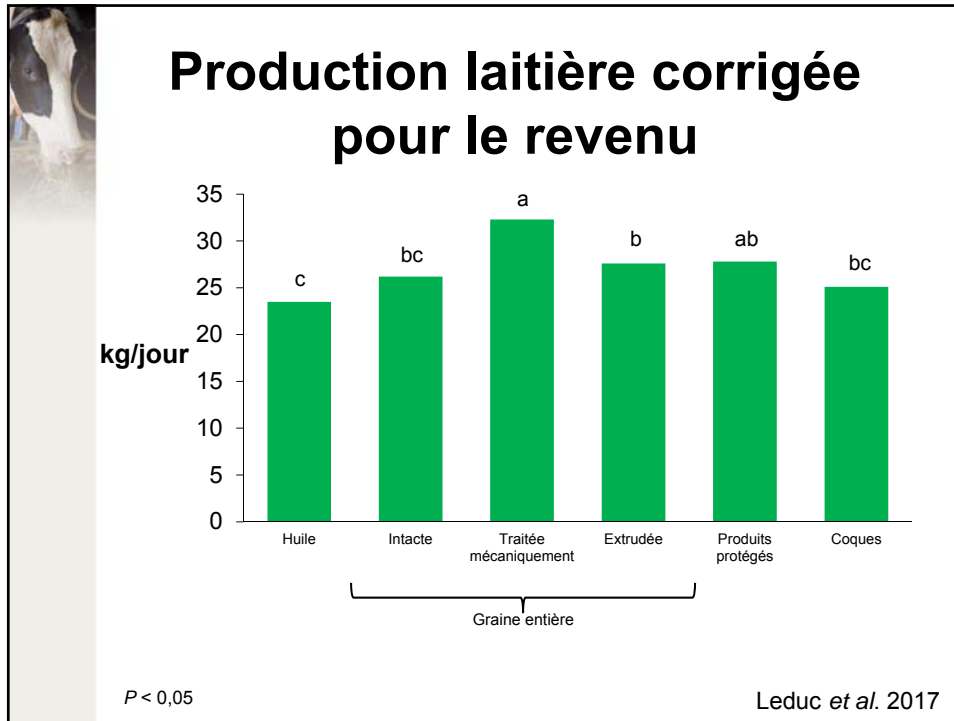
Méthodologie

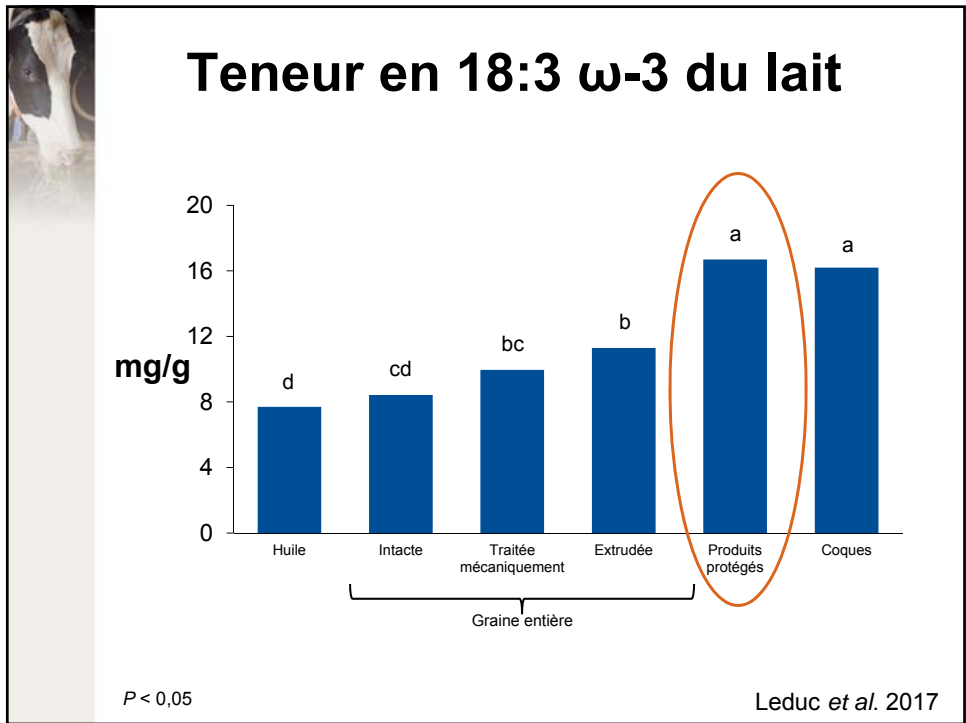
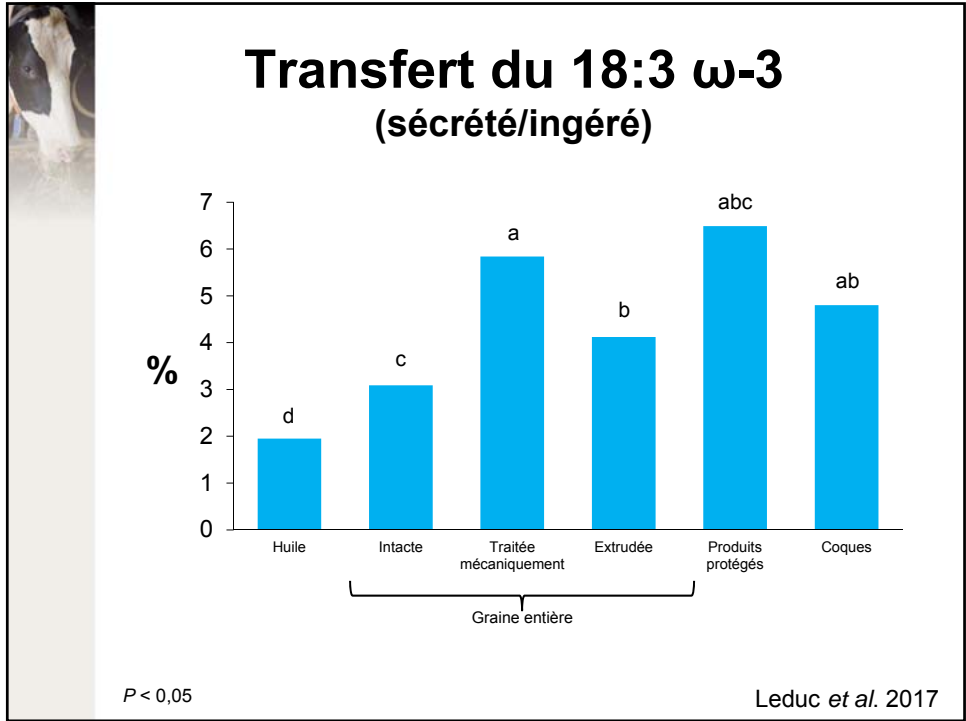
- Six différentes formes comparées :
 - Huile de lin
 - Graines entières
 - Intactes
 - Traitées mécaniquement
 - moulues ou roulées
 - Extrudées
 - Huile ou graines protégées
 - sels de Ca, formaldéhyde, xylose, etc.
 - Coques de lin





-
- Production corrigée pour le revenu**
- Lait de référence (71,42 \$/hL) :
 - 3,6 kg gras/hL
 - 9,75 \$/kg
 - 3,2 kg protéines/hL
 - 8,38 \$/kg
 - 5,7 kg lactose et autres solides/hL
 - 1,67 \$/kg
 - Rapport : Solides non gras / Gras
 - Solides non gras : non rémunérés au-delà du seuil de 2,35







Huile de lin

PRODUCTION DE SELS DE CALCIUM



Règlement sur les aliments et drogues (C.R.C., ch. 870)

- Mention ou allégation
« Source d'acides gras polyinsaturés ω -3 »
- L'aliment contient au moins 0,3 g d'acides gras polyinsaturés ω -3 par quantité de référence et par portion déterminée
- Un verre de lait entier (8 g de gras)
– 3,7 % d'acides gras ω -3



Lait enrichi en acides gras ω -3

Biohydrogénation

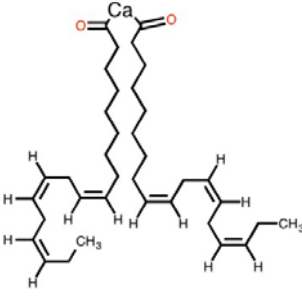
Sels de calcium


18:3 ω -3

⇓


⇓

18:0

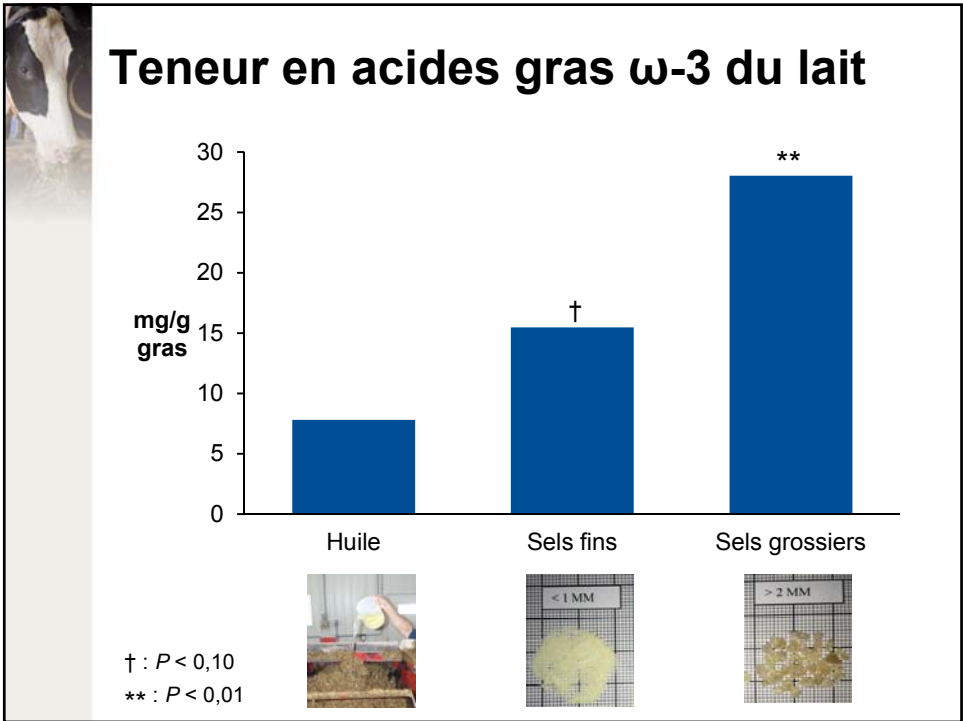




< 1 MM



> 2 MM





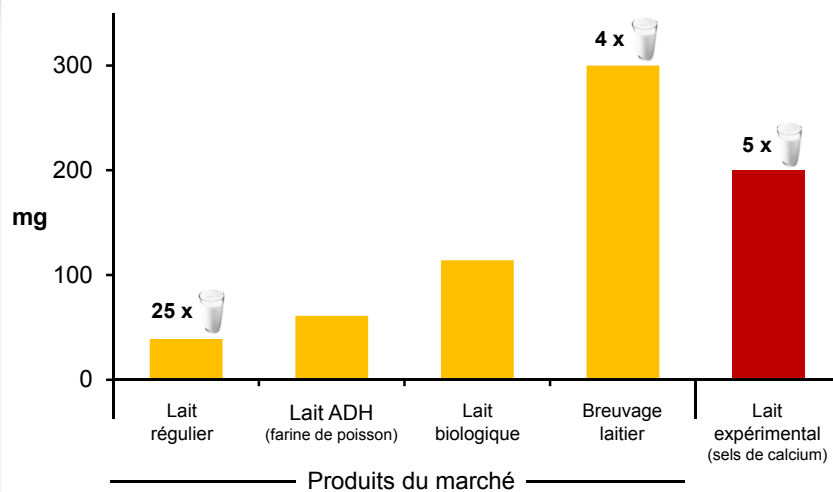
Apports « suffisants » en acide α -linoléinique (18:3 ω -3)

- Femme adulte :
 - 1,1 g / jour
- Homme adulte :
 - 1,6 g / jour

Flock et al. (2013)



Apport en acides gras ω -3 par portion (250 ml) de lait entier



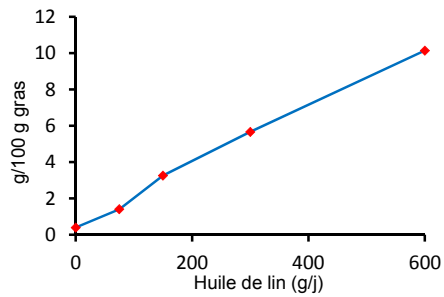
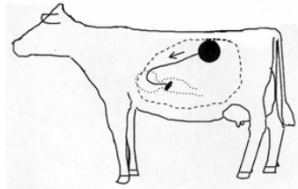


Acides gras ω -3

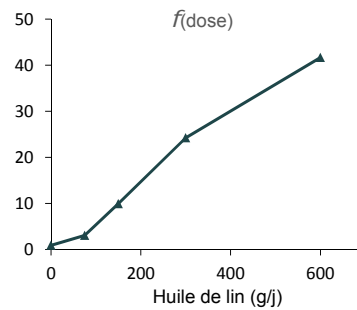
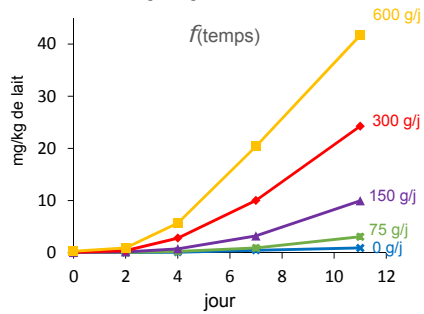
SUSCEPTIBILITÉ À L'OXYDATION



Teneur en 18:3 ω -3 du lait



Teneur en propanal du lait



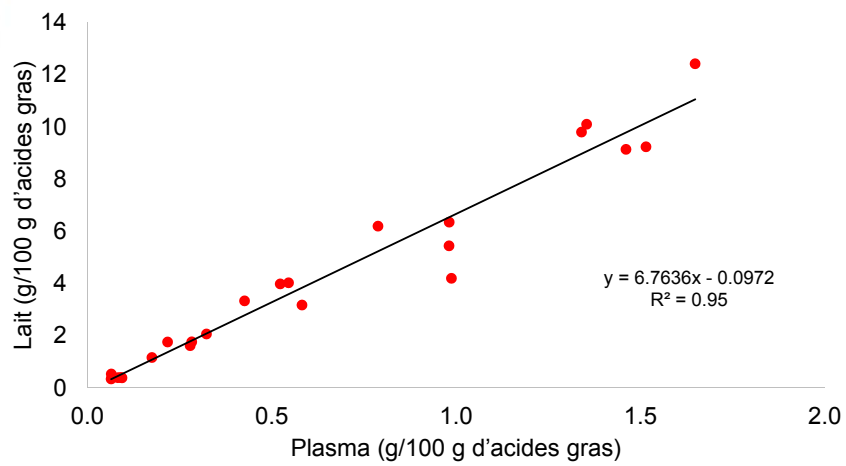


Graine de lin

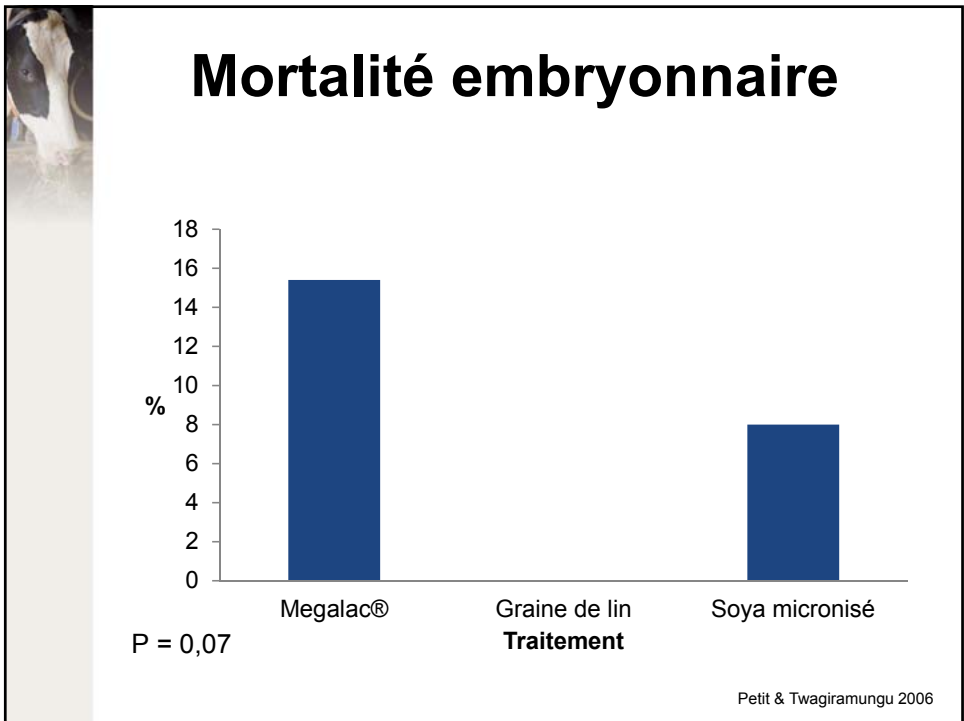
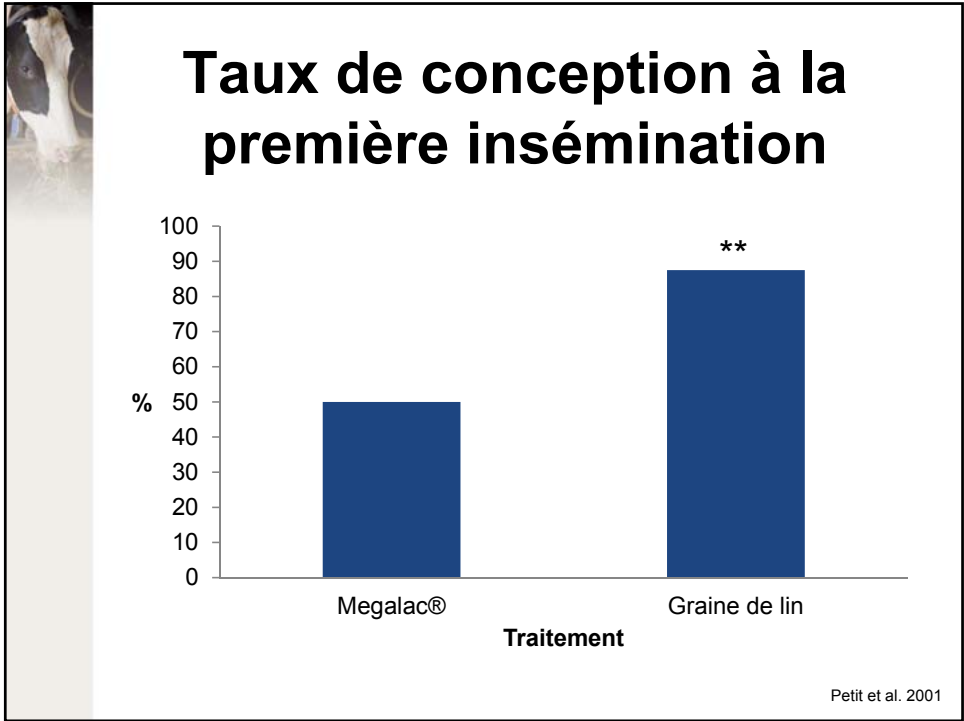
SANTÉ DE LA VACHE

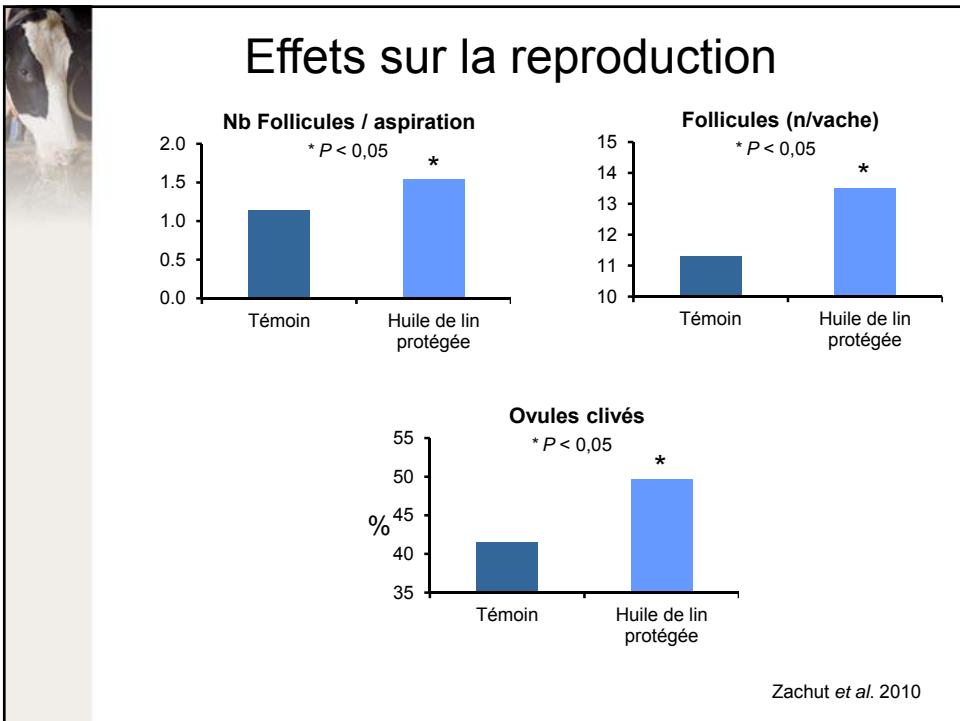
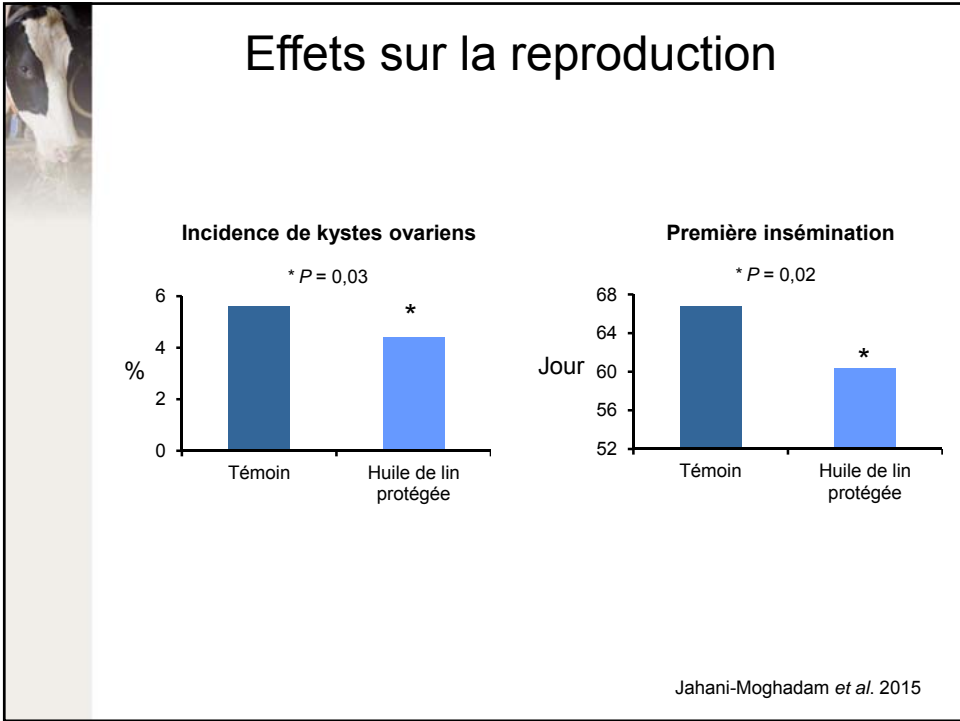


Acide α -linoléinique (18:3 ω -3) Plasma vs Lait



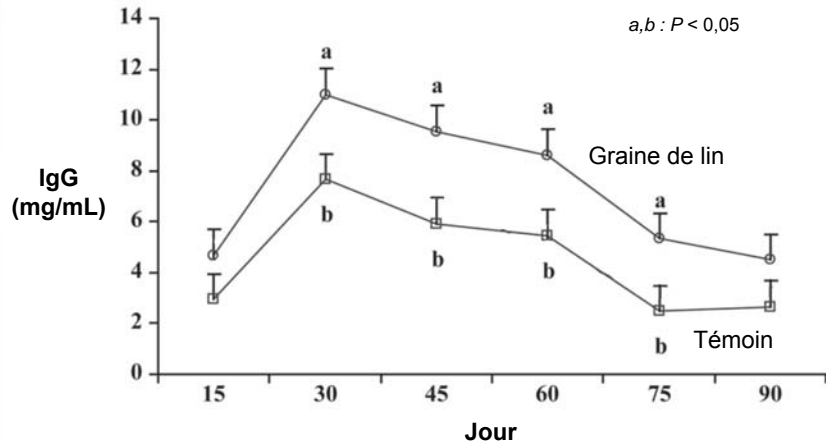
(Rico et al. Non publié)







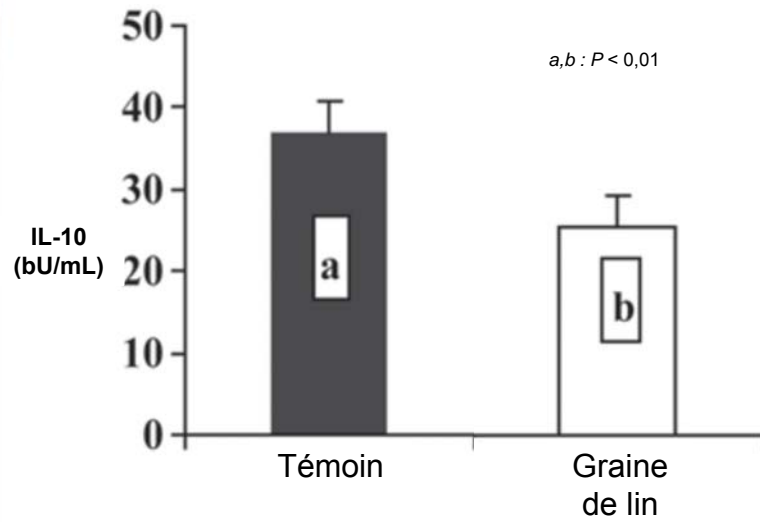
Effet sur le système immunitaire



Caroprese et al. 2009



Effet sur le système immunitaire



Caroprese et al. 2009



Production de méthane

LE PROJET VACCO₂



Production de gaz à effet de serre

Voiture



150 g CO₂/km

150 g CO₂/km x 20 000 km/an
= 3 x 10⁶ g CO₂/an

≈ 3 tonnes/année

Vache



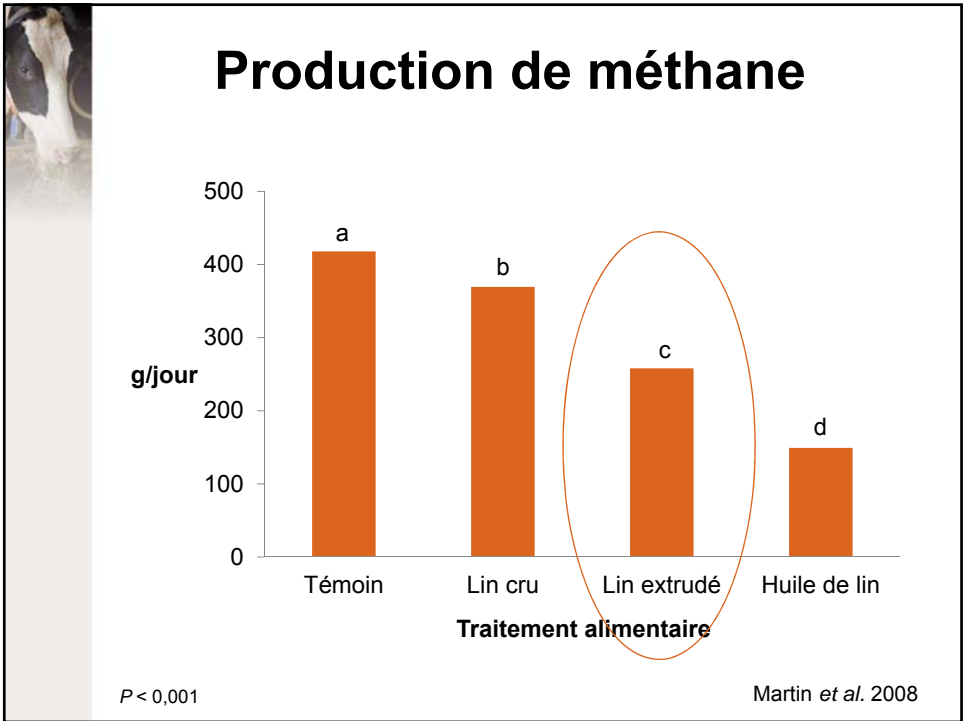
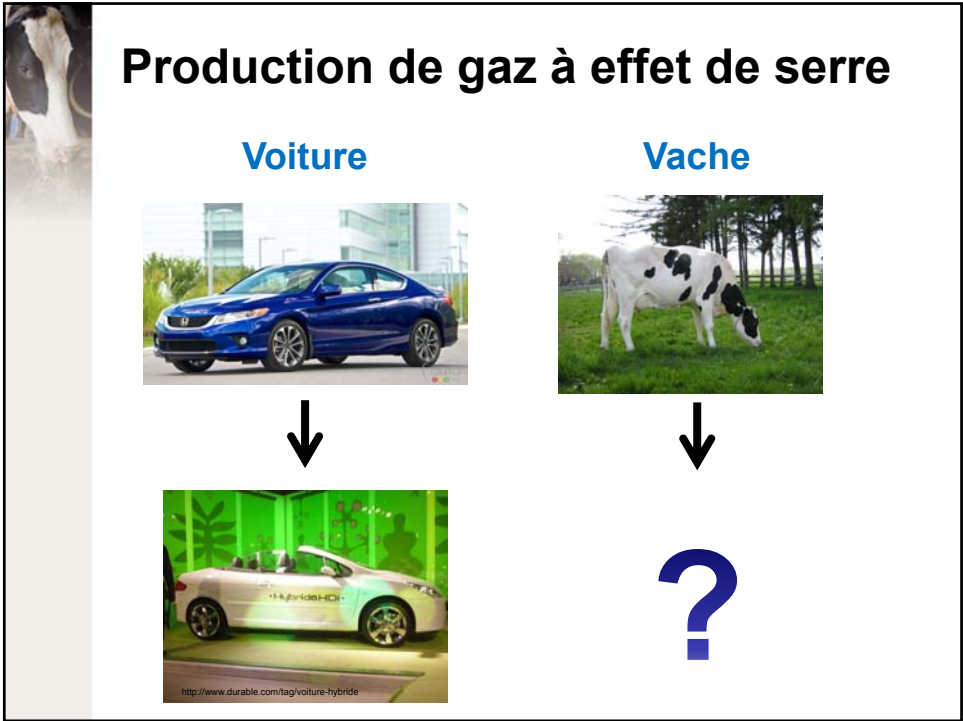
500 L CH₄/jour

500 L CH₄/jour x 365 j/an
= 182 500 L CH₄/an

182 500 L CH₄/an x (16 g/mol)/(22,4 L/mol)
= 130 kg CH₄/an

130 kg CH₄/an x 23 kg CO₂/kg CH₄
≈ 3 x 10⁶ g CO₂/an

≈ 3 tonnes/année





Archées méthanogènes

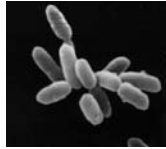
- Utilisent le H_2 et le CO_2 pour former du CH_4
- Diminution de la concentration d'hydrogène dans le rumen
- Stimule la croissance d'autres bactéries



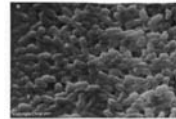
Methanobacterium ruminantium



Methanosarcina acetivorans



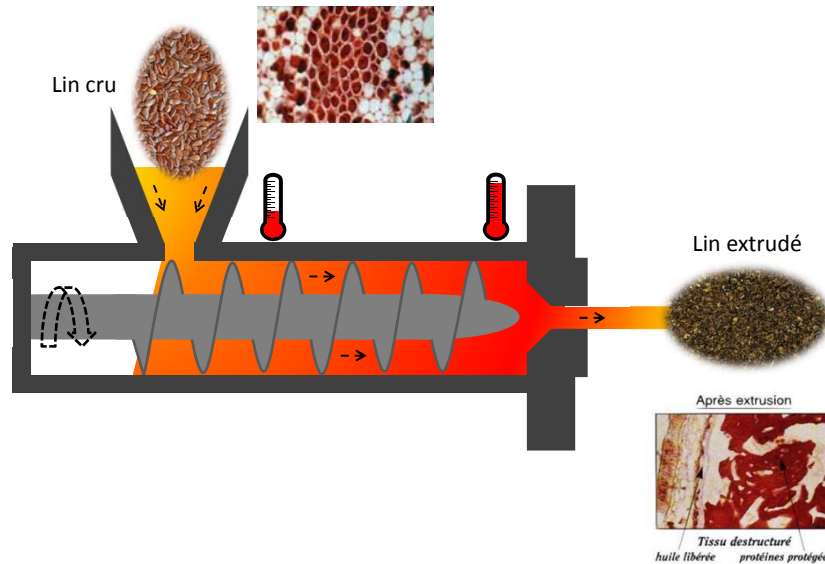
Halobacterium sp.



Methanobacterium formicicum

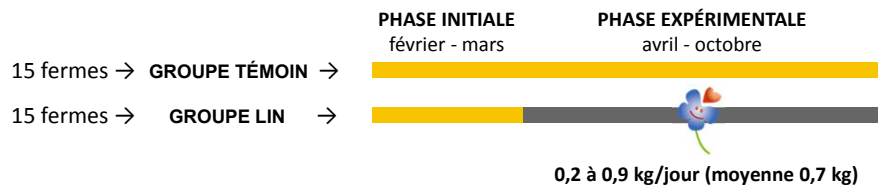


Extrusion

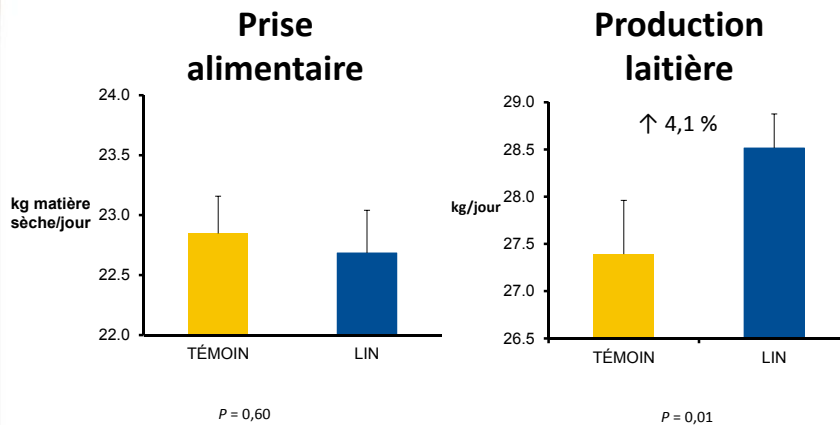


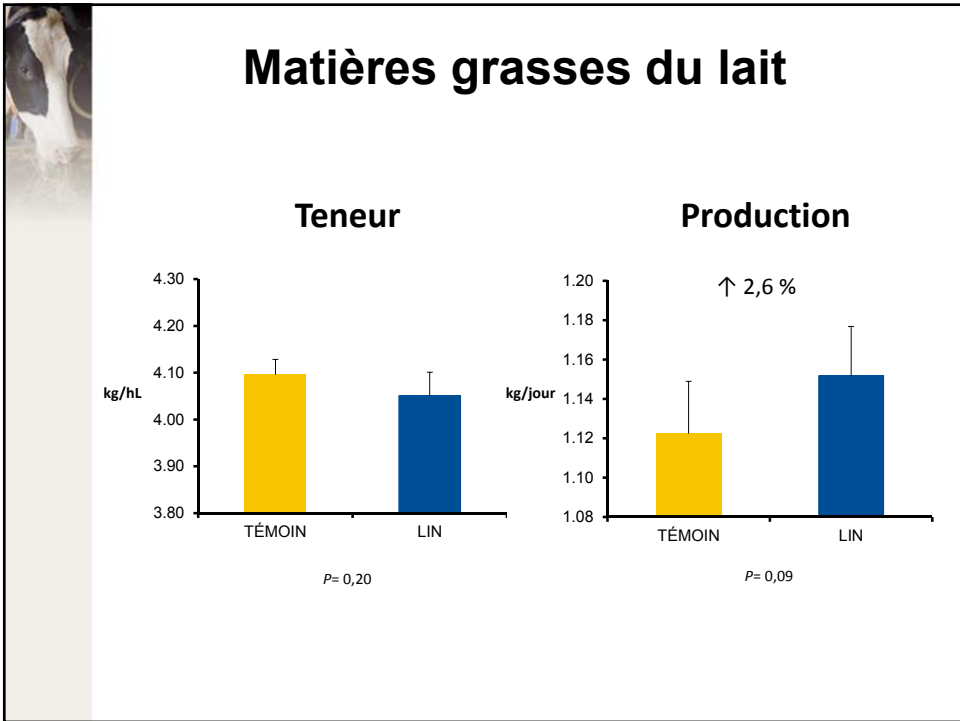
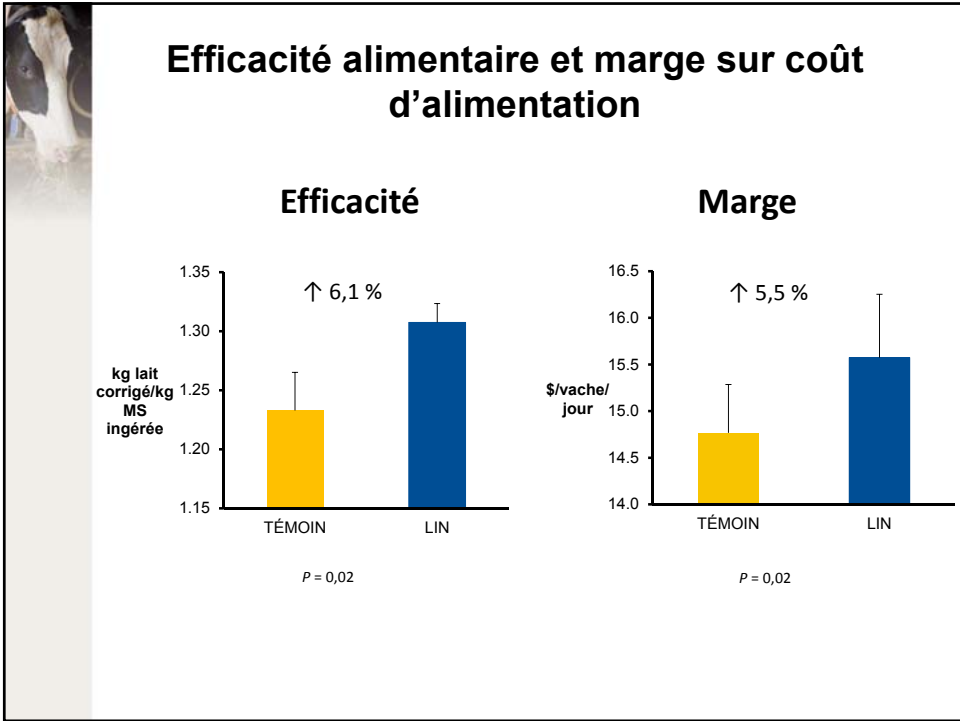
Le projet VACCO₂

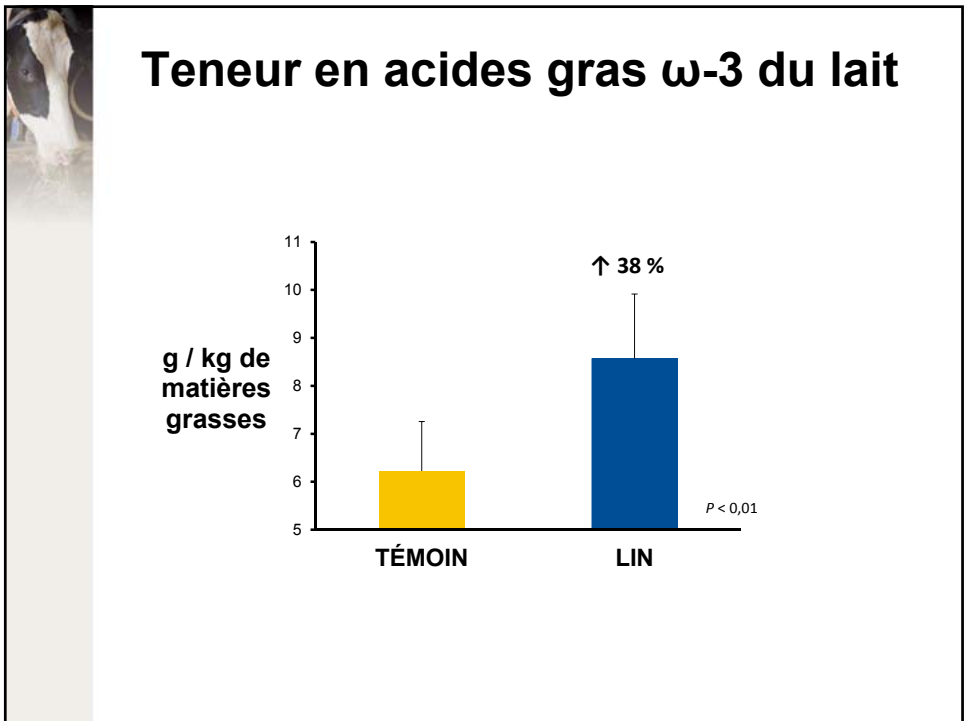
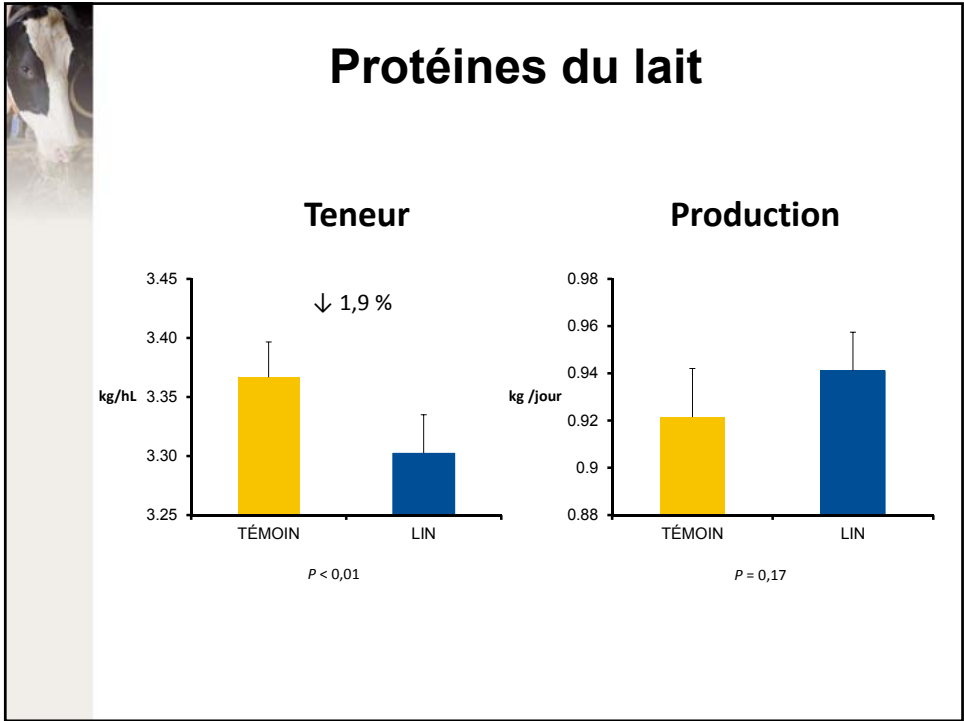
- Trente fermes laitières
 - Race Holstein (2 troupeaux mixtes Holstein / Jersey)
 - 54 vaches/troupeau (25 à 85 vaches)
 - 30,1 kg lait/vache/jour (23,6 à 39,5 kg/vache/jour)
- Divisées en 2 groupes
 - 800 vaches par traitement

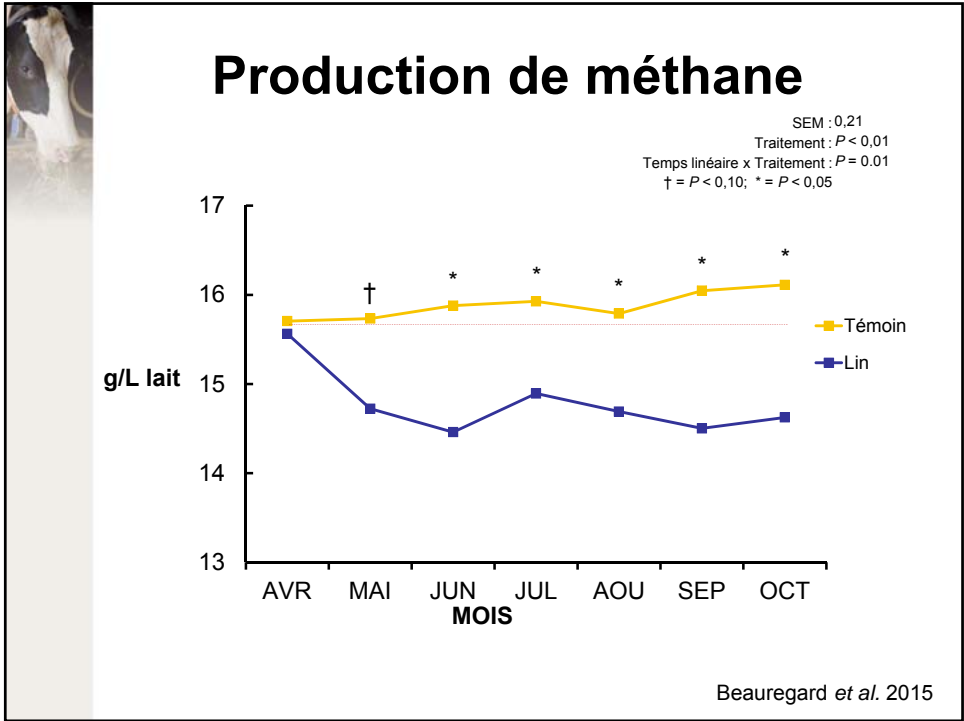


Prise alimentaire et production laitière





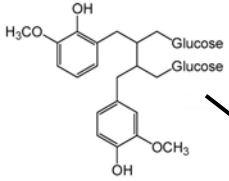




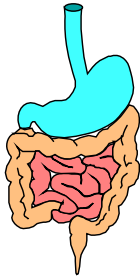
Graine de lin

LES LIGNANES

Métabolisme des lignanes



Secoisolariciresinol diglucoside



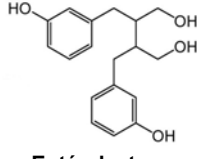
Propriétés :

- Antioxydants
- Liaison aux récepteurs œstrogéniques

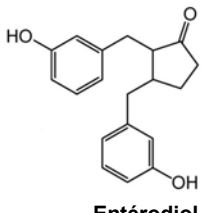
Activités biologiques - prévention de :

- Certains cancers
 - Sein
 - Prostate
- Maladies cardiovasculaires

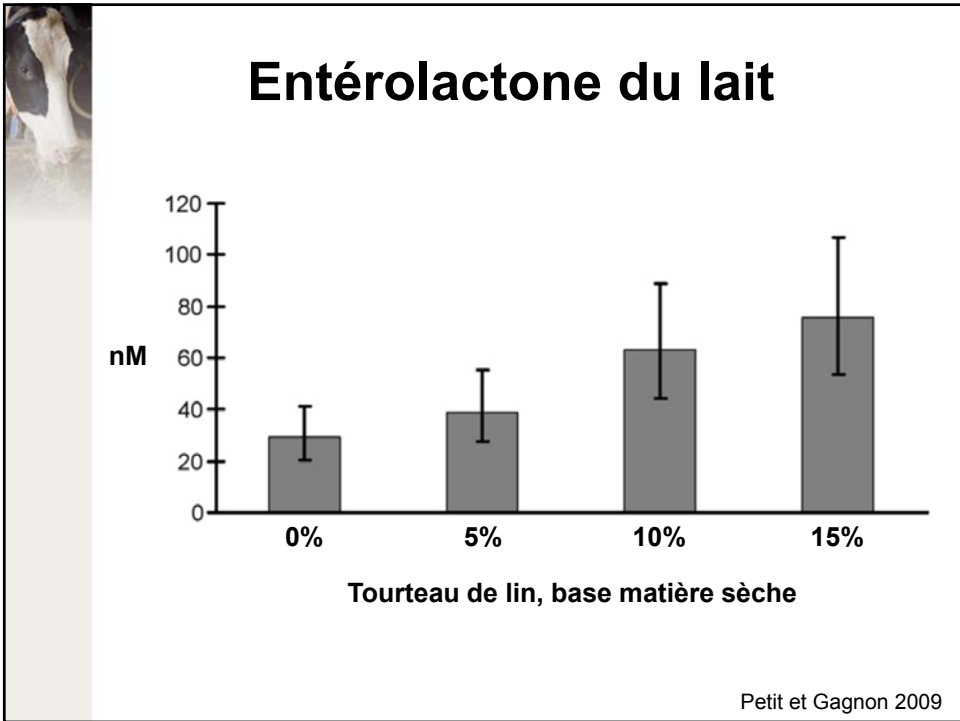
Lainé et al. 2007



Entérolactone



Entérodiol





Graine de lin

GLUCOSIDES CYANOGENÈS



Glucosides cyanogènes

Linamarine
Linustatine

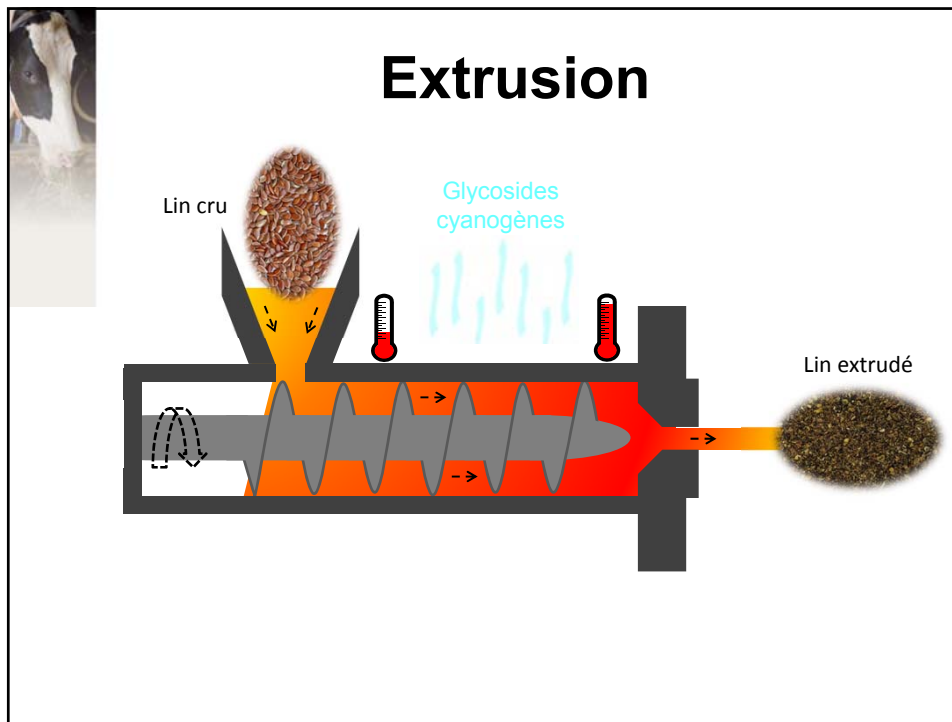
Lotaustraline
Néolinustatine



Cyanure d'hydrogène
↓
Systèmes
endocrinien, nerveux
et cardiovasculaire

Thiocyanates
↓
Goitre

Bekhit et al. 2018



- ## Conclusions
- Graine de lin traitée mécaniquement
 - Roulée ou moulue
 - Plus grande efficacité alimentaire
 - Meilleur transfert des acides gras ω -3
 - Graine de lin extrudée
 - Amélioration de la marge sur les coûts d'alimentation
 - Réduction de la production de méthane
 - Composition du lait
 - Acides gras ω -3
 - Lignanes
 - Susceptibilité à l'oxydation



Merci!



Centre de recherche en sciences animales de Deschambault