

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

**Le profil en acides gras des suppléments lipidiques alimentaires influence la composition en acides gras du lait et du liquide folliculaire de la vache laitière en début de lactation**

Marguerite Plante-Dubé<sup>1,2</sup>, Isabelle Gilbert<sup>2</sup>, Rachel Gervais<sup>1</sup>, Claude Robert<sup>1,2</sup>, Bruno Vlaeminck<sup>3</sup>, Veerle Fievez<sup>3</sup>, Yvan Chouinard<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Département des sciences animales, Université Laval, Québec, QC, Canada;

<sup>2</sup>Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels, Université Laval, Québec, QC, Canada;

<sup>3</sup>Département des productions animales, Université de Gand, Flandre orientale, Belgique;  
marguerite.plante-dube.1@ulaval.ca

**Mots clés**

Bilan énergétique négatif, suppléments lipidiques, performances laitières, profil en acides gras, liquide folliculaire.

**Introduction**

L'augmentation rapide de la production laitière suite au vêlage implique une hausse de la demande énergétique pour la vache haute productrice. L'énergie ingérée étant insuffisante pour satisfaire les besoins de la femelle, celle-ci se retrouve avec un déficit énergétique qui est compensé par la mobilisation de ses réserves lipidiques. Cette adaptation du métabolisme énergétique induit la libération d'acides gras libres (AGL) plasmatiques, ce qui influence la teneur et la composition en AGL du plasma et du liquide folliculaire. Le liquide folliculaire étant l'environnement de croissance des follicules, sa teneur et sa composition en AGL aurait un impact sur la qualité de l'ovocyte mature et sa capacité à être fécondé. La mortalité embryonnaire précoce, liée à une mauvaise qualité des ovocytes dans les premiers mois suivant la parturition, serait une cause probable d'une diminution de la fertilité chez la vache (Van Hoeck et al., 2014). Une plus faible teneur en acides gras (AG) monoinsaturés dans le liquide folliculaire et l'ovocyte étant associée à une baisse de fertilité (Zeron et al., 2001), cette étude visait à déterminer s'il est possible de modifier le profil en AG du liquide folliculaire par une alimentation enrichie en AG spécifiques. Plus précisément, les objectifs de ce projet étaient i) d'évaluer et de mieux comprendre le transfert des AG de la ration vers les différentes classes lipidiques du plasma et du liquide folliculaire ainsi que vers la matière grasse laitière et ii) de déterminer si le profil en AG du liquide folliculaire affecte le métabolisme des cellules du microenvironnement de maturation de l'ovocyte.

**Méthodologie**

Vingt vaches en fin de gestation se sont vues attribuer de façon aléatoire 200 g/j d'un supplément lipidique enrichi en i) acide palmitique (traitement PA; >80% 16:0) dans le rumen ou en ii) acide palmitoléique (traitement POA; 28% 16:0, 27% 16:1 *cis*-9 et 22% 18:1 *cis*-9) dans l'abomasum. La période de traitement s'échelonnait de 19 ± 8 jours avant le vêlage jusqu'à 67 ± 3 jours en lactation. La prise alimentaire ainsi que la production laitière ont été mesurées et des échantillons de lait ont été prélevés à trois reprises (aux semaines 2, 6 et 10 suivant le vêlage). Pour chacune des vaches, deux récoltes de cellules de la granulosa et de liquide folliculaire ont été réalisées à 46 et 67 ± 3 jours en lactation. À chacune de ces récoltes, 15 mL de sang de la veine caudale ont aussi été prélevés. Les lipides totaux du plasma et du liquide folliculaire ont été extraits et les classes lipidiques isolées afin de déterminer la composition en AG des phospholipides, des esters de cholestérol, des AGL et des triacylglycérols. Le profil en AG du lait a également été déterminé. Enfin, l'ARN total des cellules de la granulosa a été extrait pour mesurer l'expression de gènes associés au métabolisme lipidique par qRT-PCR.

## Résultats

Aucun effet des traitements n'a été observé sur les performances de production des animaux. Par contre, les traitements ont affecté significativement la composition en AG du lait et des classes lipidiques du plasma, ayant notamment, dans les deux cas, augmenté la teneur en 16:1 *cis*-9 et diminué celle en 16:0 pour le traitement POA comparativement à PA ( $P < 0,01$ ). Le traitement POA a également augmenté la teneur en 16:1 *cis*-9 des AGL et des esters de cholestérol du liquide folliculaire ( $P < 0,01$ ). L'abondance d'ARN messager codant pour les isoformes de la stéaroyl-CoA désaturase (SCD1 et SCD5) et pour la périlipine 2, était similaire pour les traitements PA et POA ( $P > 0,12$ ). Cependant, l'abondance d'ARN messager codant pour SCD5 était plus faible pour les cellules de la granulosa de la première collecte ( $46 \pm 3$  jours en lactation) comparativement à la deuxième ( $67 \pm 3$  jours en lactation) ( $P = 0,05$ ), et une tendance similaire a été observée pour la périlipine 2 ( $P = 0,07$ ). Enfin, l'expression du gène récepteur à l'insuline tendait à être réduite pour les vaches recevant le traitement POA comparativement à PA ( $P = 0,08$ ).

## Conclusions

Les profils en AG des classes de lipides plasmatiques de même que celui de la matière grasse laitière ont été influencés par la composition en AG des suppléments lipidiques alimentaires. Les résultats de cette étude montrent aussi qu'il est possible, via l'ajout de suppléments lipidiques dans la ration de la vache en période de transition, de modifier le microenvironnement où se développent les ovocytes, plus particulièrement le profil en AG du liquide folliculaire. Ces changements peuvent à leur tour influencer le métabolisme lipidique des cellules de la granulosa.

## Partenaires financiers

Les auteurs aimeraient remercier le Fonds de Recherche du Québec – Nature et technologies (FRQ-NT), le Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour leur support financier. Ils souhaitent également souligner la collaboration indispensable du Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD) à la réalisation de l'expérience et le Département des sciences animales de l'Université Laval pour le support professionnel au laboratoire.

## Références

- Van Hoeck, V., P. E. J. Bols, M. Binelli, et J. L. M. R. Leroy. 2014. Reduced oocyte and embryo quality in response to elevated non-esterified fatty acid concentrations: A possible pathway to subfertility? *Animal Reproduction Science* 149:19-29.
- Zeron, Y., A. Ocheretny, O. Kedar, A. Borochov, D. Sklan, et A. Arav. 2001. Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction* 121:447-454.

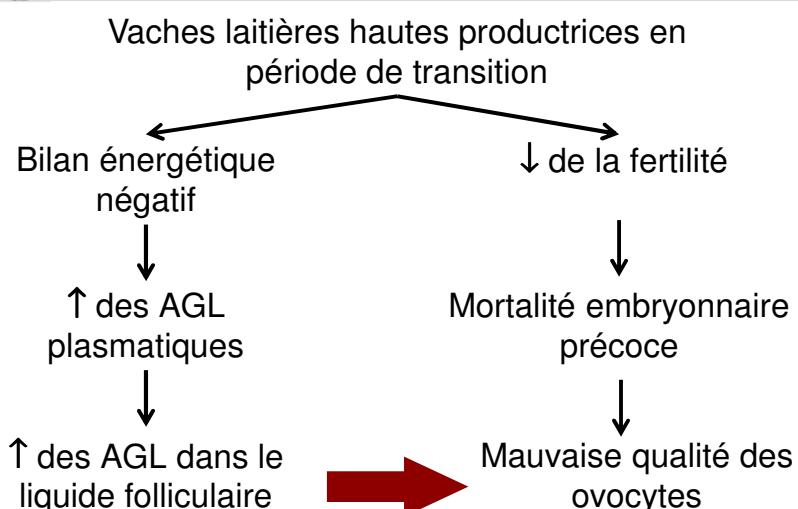
**Le profil en AG des suppléments lipidiques alimentaires influence la composition en AG du lait et du liquide folliculaire de la vache laitière en début de lactation**



Marguerite Plante-Dubé,  
I. Gilbert, R. Gervais,  
C. Robert, B. Vlaeminck,  
V. Fievez, P.Y. Chouinard



## Mise en contexte



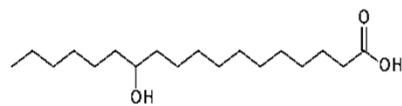
Van Hoeck et al., 2014



## AG saturé vs insaturé

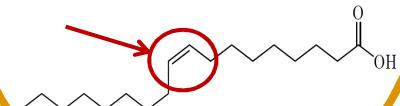
AG saturé

**16:0**



AG monoinsaturé

**16:1**



9

Zeron et al. 2001



## Hypothèses

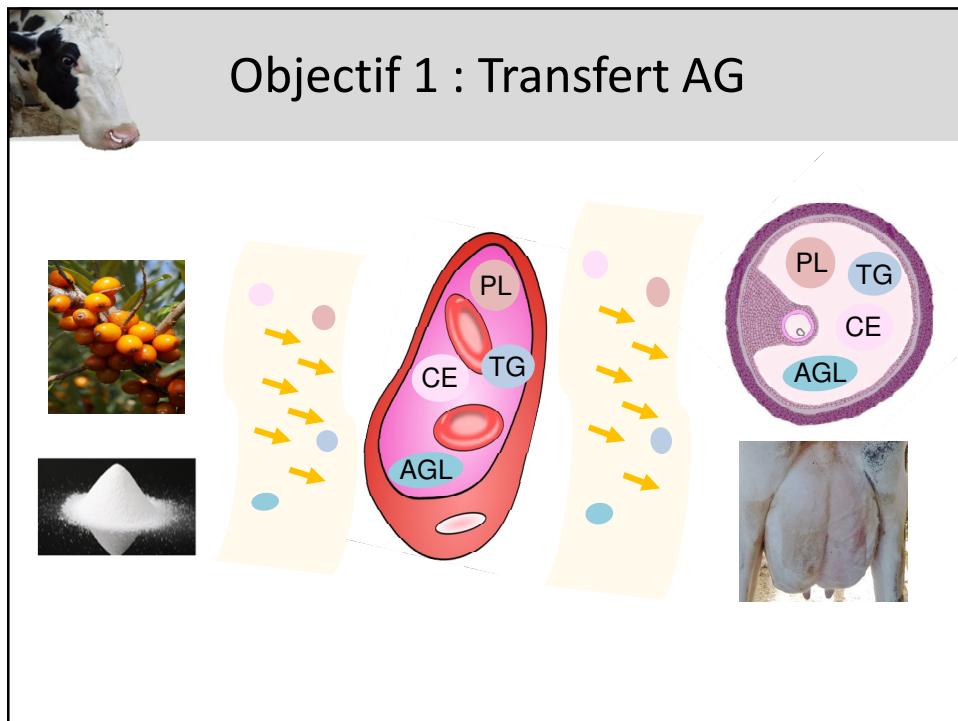
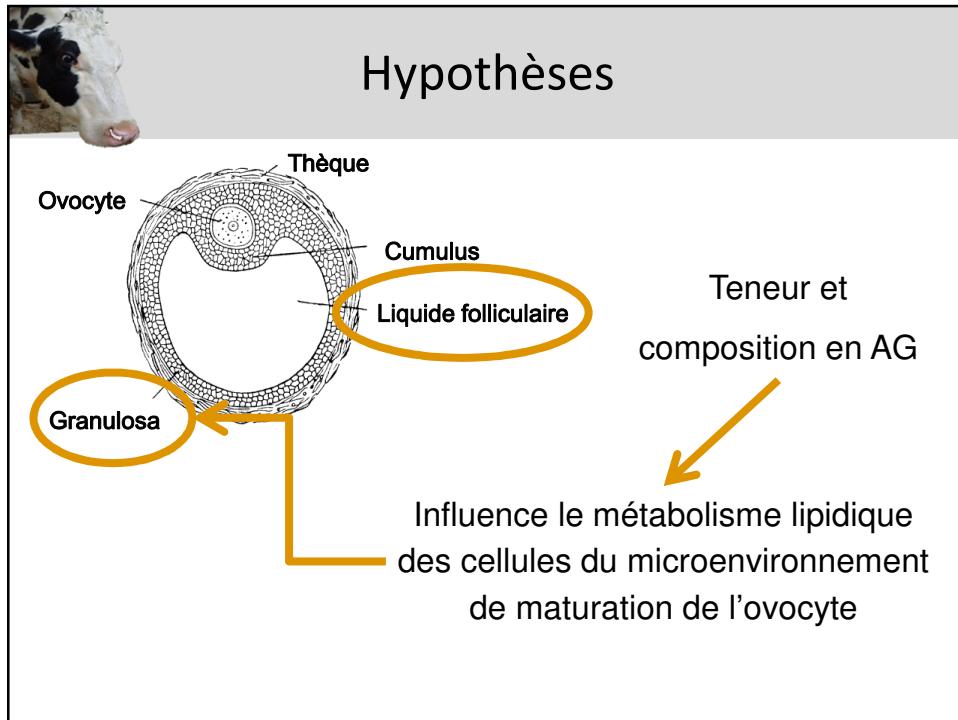
Ajout de suppléments lipidiques dans la ration de la vache en période de transition

**16:0**

**16:1**

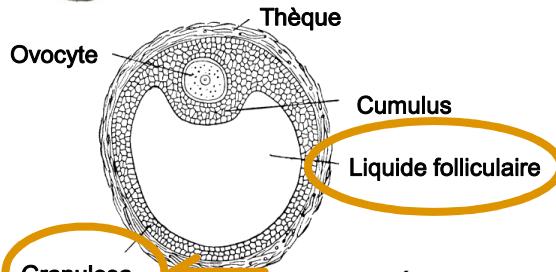
↑ La teneur en AG monoinsaturés

1. Plasma
2. Liquide folliculaire
3. Lait





## Objectif 2



Évaluer l'influence du profil en AG  
du liquide folliculaire sur  
l'expression génique des cellules de  
la granulosa

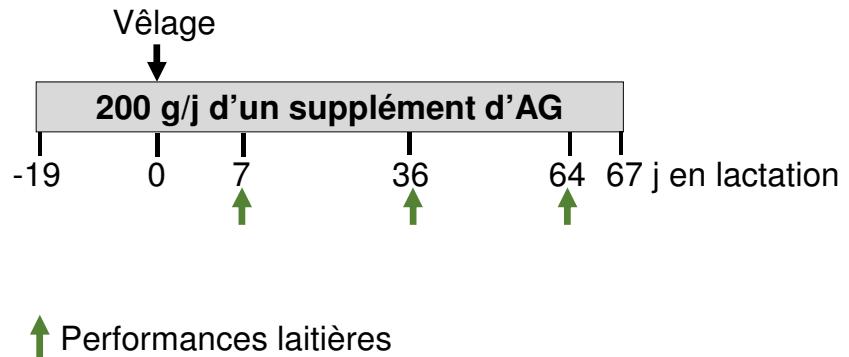


## Méthodologie

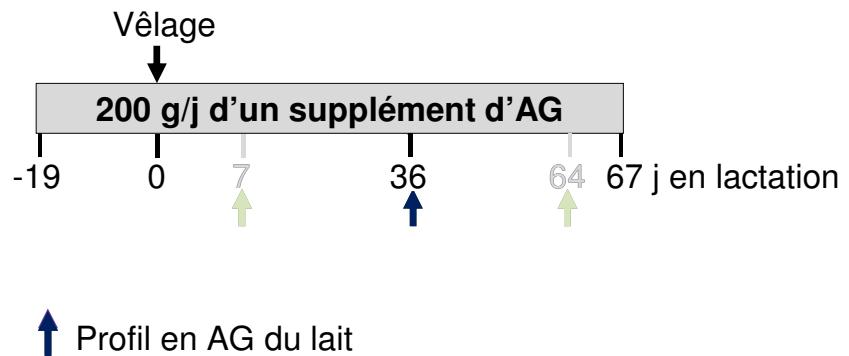
20 vaches Holstein multipares		
AG (%)	PA (Palmit 80)	POA (Huile d'argousier)
16:0	82,1	27,6
16:1 c9	0,3	27,3
18:1 c9	7,5	21,8
18:1 c11	0,2	7,8
18:2 n6	1,2	10,7



## Méthodologie

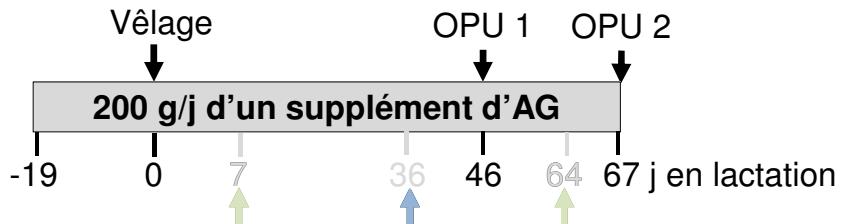


## Méthodologie

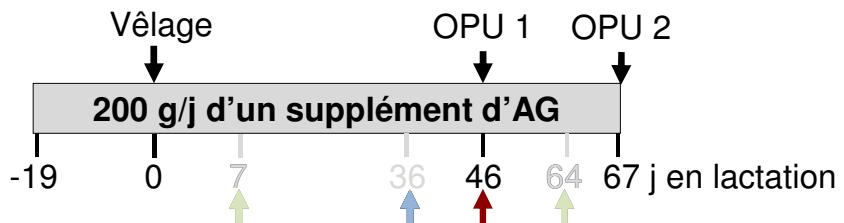




## Méthodologie



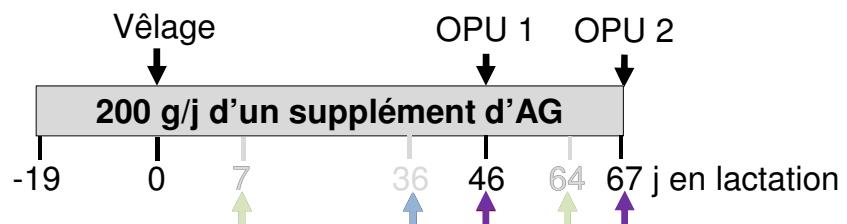
## Méthodologie



↑ Profil en AG du plasma et du liquide folliculaire



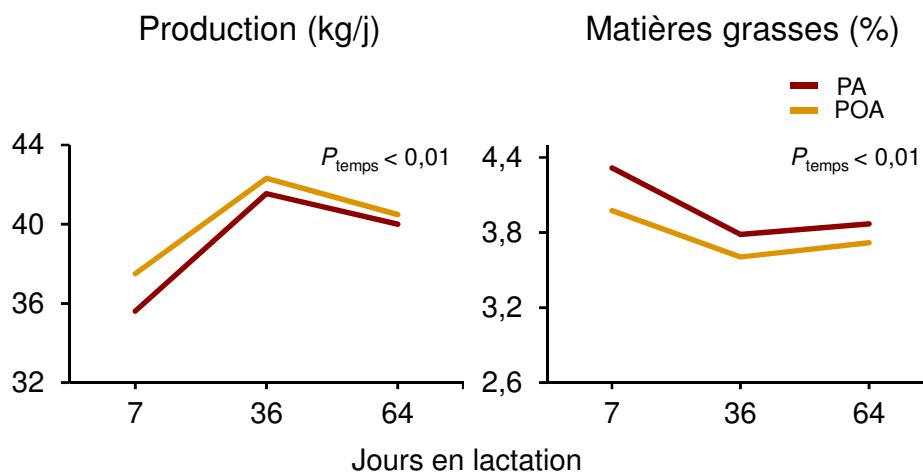
## Méthodologie



↑ Expression génique associée au métabolisme lipidique des cellules de la granulosa

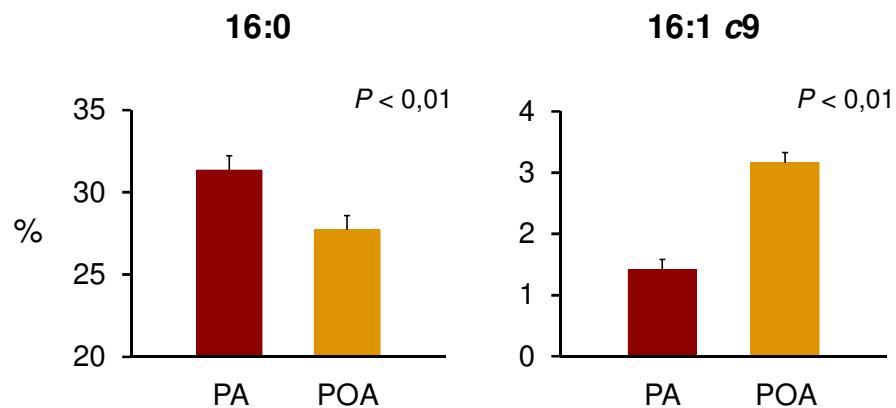


## Résultats - Lait

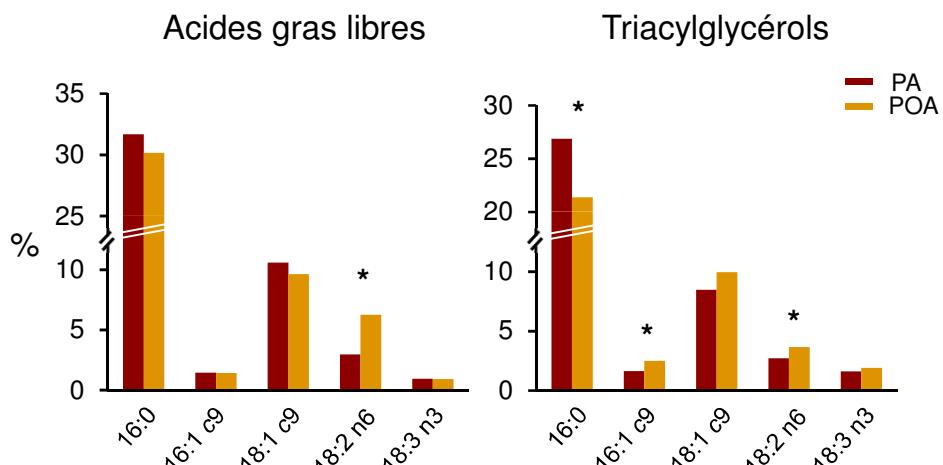


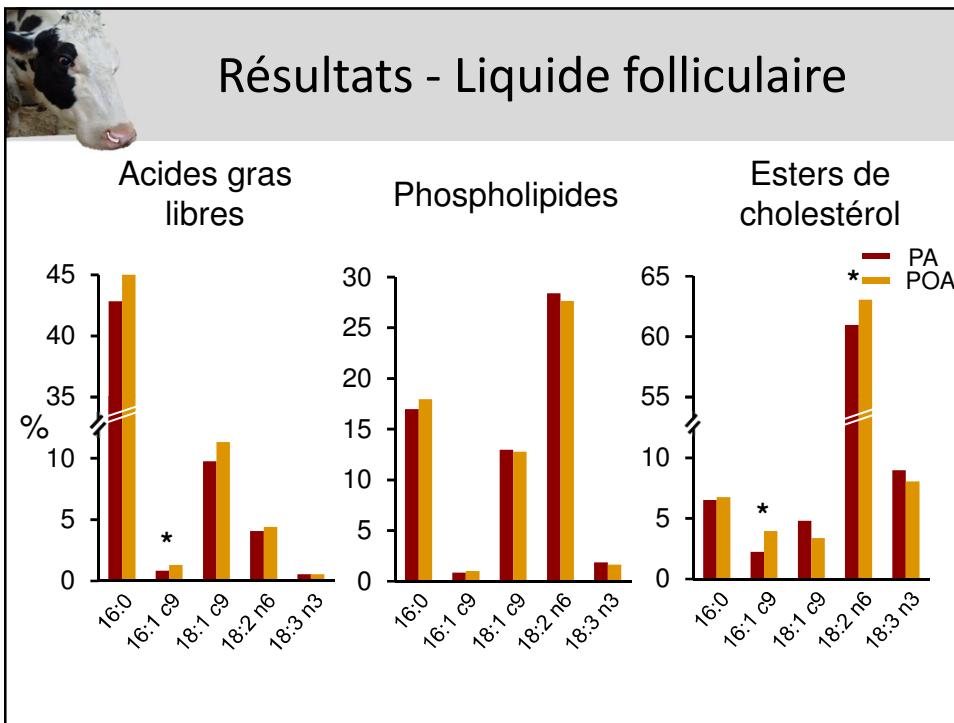
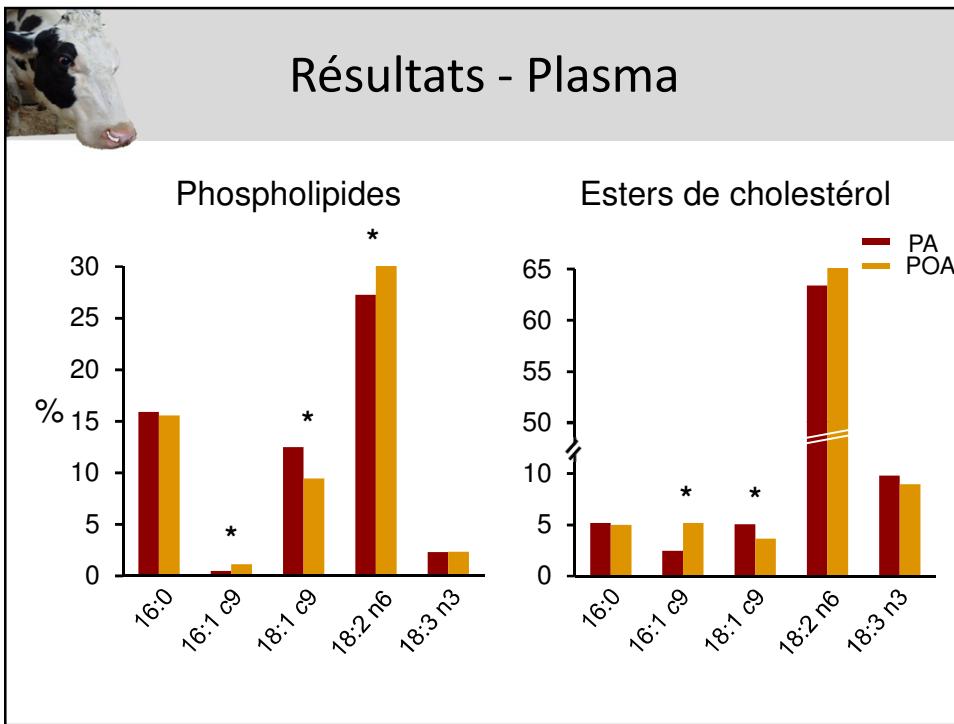


## Résultats - Lait



## Résultats - Plasma



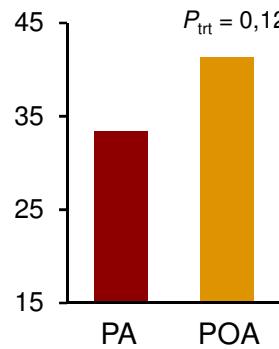




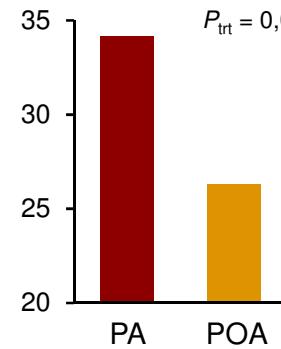
## Résultats - Granulosa

Abondance relative d'ARNm ( $\times 10^{-6}$ )

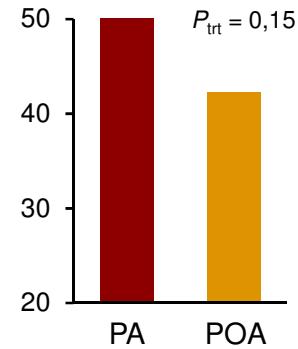
*SCD1*



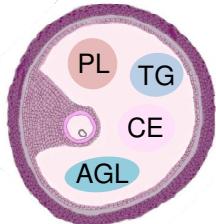
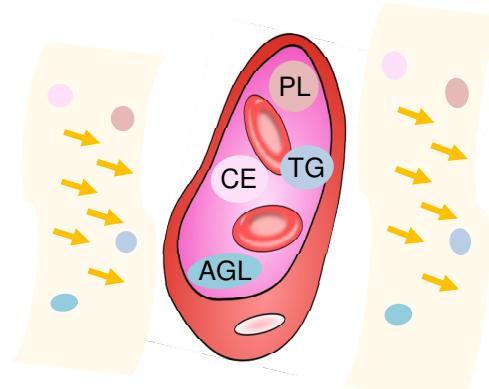
*INSR*



*PLIN2*



## Conclusion : Transfert AG





## Étude interespèce

- Maladies métaboliques liées à la lipolyse



Drs Vlaeminck et Fievez, Université de Gand, Belgique

- Comprendre l'influence de la composition en AG du liquide folliculaire sur le potentiel de développement des ovocytes et leur capacité à être fécondés



## Remerciements



UNIVERSITÉ  
**Laval**

Faculté des sciences de l'agriculture  
et de l'alimentation  
Département des sciences animales

Fonds de recherche  
sur la nature  
et les technologies

Québec

 **CRSAD**  
Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

 **CRSNG**  
**NSERC**

**fwo**

 **INAF**  
INSTITUTE OF NUTRITION  
AND FUNCTIONAL FOODS

 **Op+lait**