



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



# Colostrum: importance et facteurs de variation

**C. Farmer**

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Centre de R & D de Sherbrooke

Sherbrooke, QC, Canada

Canada 

# SOMMAIRE:

## ✓ Colostrum

➤ définition

➤ composition vs. lait

➤ rôles chez le porcelet

➤ quantité produite

➤ facteurs de variation

❖ caractéristiques animales

• truie, porcelets

❖ statut hormonal

• prolactine, progestérone, ocytocine

❖ nutrition

❖ environnement



# SOMMAIRE:

- ✓ **Projet récent visant à prolonger la phase colostrale avec de l'ocytocine**
  - **matériel et méthodes**
  - **résultats**
  - **conclusions**
  
- ✓ **Conclusion générale**



# DÉFINITION:



## ✓ Définition (Le Petit Robert):

« Liquide riche en protéines, sécrété par la glande mammaire après l'accouchement »

## ✓ Mais encore...

- autres composantes importantes du colostrum?
- jusqu'à quand c'est du colostrum?
- rôles du colostrum pour le nouveau-né



# COMPOSITION:

Comp (%)	colostrum			transition		lait
	0 h	12 h	24 h	36 h	72 h	17 j
Protéines	17.7	12.2	8.6	7.3	6.1	4.7
IgG-mg/mL	64.4	34.7	10.3	--	3.1	1.0
MS	27.3	22.4	20.6	21.4	21.2	18.9
Gras	5.1	5.3	6.9	9.1	9.8	8.2
Lactose	3.5	4.0	4.4	4.6	4.8	5.1
É-kJ/100g	260	276	346	435	468	409

(Theil et al. 2014; Hurley 2015)

# COMPOSITION:

- ✓ **Autres composantes:**
  - **hormones**
  - **facteurs de croissance**
  - **enzymes**
  - **minéraux**
  - **vitamines**
  - **cellules somatiques**



# RÔLES:



- ✓ Les porcelets nouveaux-nés sont très vulnérables (faibles réserves d'énergie & pas de protection immunitaire)
- ✓ Le colostrum est essentiel car:
  - source d'énergie pour le porcelet (thermorégulation)
  - source d'immunité passive (IgG)
  - source de facteurs de croissance (IGF-1) pour le développement et la maturation du système gastro-intestinal
  - source d'autres composants bioactifs (ex: hormones qui affectent le développement reproducteur etc.)

# RÔLES:



✓ L'ingestion de 250 g de colostrum par un porcelet de poids moyen (1.4 kg):

➤ ↓ beaucoup le risque de mortalité pré-sevrage

➤ fourni une source d'immunité passive

➤ permet au porcelet de gagner du poids

➡ donc, une portée de 13 porcelets requiert 3.3 kg de colostrum

➡ dans 1 étude sur 200 truies (2012), 1/3 des portées n'avaient pas assez de colostrum pour répondre aux besoins des porcelets!



# RÔLES:



- ✓ Les rôles du colostrum sont connus mais très peu d'études ont été menées afin d'augmenter la quantité de colostrum produite (difficile à mesurer...)
  - la quantité de colostrum produite doit être estimée en se servant d'équations qui utilisent les gains de poids individuels des porcelets entre la naissance et 24 h PP
  - est la somme de l'ingestion par les porcelets
  - donc, présence requise à la naissance de chaque porcelet... et 24 h plus tard

# QUANTITÉ:

✓ La production de colostrum est très variable:

➤ valeurs estimées:

- 1.91 – 5.31 kg/24 h
- moyenne de 3.57 kg/24 h  
(Devillers et al. 2005)
- étude avec 100 truies  
3.50 ± .11 kg  
(Declerck et al. 2015)



# QUANTITÉ:

Plusieurs facteurs peuvent avoir un impact sur la quantité et la composition du colostrum...

quels sont-ils?



# Caractéristiques animales:



## ✓ Impact de la truie vs. les porcelets:

➤ ingestion de colostrum dans les 1<sup>ères</sup> 24 h PP

➔ > 450 g/kg si nourris à la bouteille

➔ 212-373 g/kg si nourris à la mamelle

➔ la truie limite la quantité de colostrum  
ingérée



# Caractéristiques animales:



## ✓ Taille de portée:

- pas d'effet sur la production de colostrum le 1<sup>er</sup> jour PP
- pas d'effet (9 vs. 12 porcelets) sur la croissance des porcelets le 3 premiers jours PP
- l'ingestion de colostrum par porcelet ↓ de 22-42 g avec chaque porcelet de plus
- le gras dans le colostrum ↑ avec la taille de la portée
- taille de portée pas reliée à la quantité de protéines ou de lactose dans le colostrum

# Caractéristiques animales:



✓ Rôle du poids à la naissance n'est pas clair:

- résultats contradictoires
- vitalité globale de la portée pourrait peut-être avoir influence?



✓ L'intervalle naissance-1<sup>ère</sup> tétée:

- un intervalle plus court pour la portée est relié à une ↑ de la quantité de colostrum

✓ Longueur de gestation:

- 113 jrs > 114-115 jrs pour quantité de colostrum produite

# Caractéristiques animales:



- ✓ **Truie: âge, poids**
  - pas d'effet sur quantité de colostrum
- ✓ **Durée de mise-bas:**
  - pas d'effet sur quantité de colostrum
- ✓ **Parité et production de colostrum:**
  - P2 & P3 > P1 ou truies plus vieilles (Devillers et al 2007)
  - P1, P2 & P3 > truies plus vieilles (Decaluwé et al 2013)
  - P1 & P2 > truies plus vieilles (Quesnel et al 2015)

**PAS la même chose que pour la quantité de lait !**

# Caractéristiques animales:



## ✓ Parité:

- relation négative avec gras dans colostrum (parités 1 à 11) (Declerck et al 2015)
- affecte les concentrations d'immunoglobulines (IgG, IgA et IgM)
  - ✓ P1, P2, P3 < P4 à P10
  - ✓ plus grande exposition aux antigènes?





# Caractéristiques animales:



## ✓ Génotype affecte la composition:

- ❖ protéines & IGF-1: Duroc > Landrace
- ❖ protéines: Duroc > Landrace & Yorkshire
- ❖ IGF-1: Duroc = Landrace = Yorkshire = Landrace x Piétrain
- ❖ gras: Meishan > Landrace, Yorkshire
- ❖ gras: Hypor > PIC, Topigs, Danbred
- ❖ lactose: Meishan > Landrace, Yorkshire
- ❖ lactose: Yorkshire > Piétrain, Duroc

➤ Sélection peut être utilisée pour améliorer la composition du colostrum



# Statut hormonal:



- ✓ La colostrogénèse est sous contrôle hormonal
  - ❖ le pic prépartum de prolactine est essentiel (Farmer et al. 1998)
  - ❖ en combinaison avec la ↓ de progestérone en fin de gestation → induit le début de la lactation



# Statut hormonal:



- ✓ **Projet de Foisnet et al. (2015):**
  - **ont démontré qu'un plus grand ratio prolactine/progestérone 24 h prépartum mène à une plus grande production de colostrum**



# Statut hormonal:



- Induction des mises bas:

- Induction avec prostaglandines:

- ✓ tendance à ↓ la production de colostrum

(jr 111, Maffeo et al. 1984; jr 114, Devillers et al. 2005).

- ✓ cet effet négatif était plus important quand l'induction était plus tôt en gestation

(jr 109, Milon et al. 1983):

- ↓ 32% de la quantité de colostrum
- ↓ 10% poids à la naissance



# Nutrition:



## ✓ Quantité d'énergie:

➔ impact sur la composition du colostrum ?



## ➤ ↑ gras dans diète en fin de gestation:

- ↑ généralement le gras total dans le colostrum (+8% gras animal, +10% huile maïs, + 12% huile maïs)

# Nutrition:



## ✓ Source d'énergie:

⇒ impact sur la composition du colostrum ?

- généralement pas d'effet sur la quantité de gras dans le colostrum, **MAIS**
- généralement un effet sur le type de gras dans le colostrum (profil d'acides gras)

- long vs court
- saturé vs insaturé
- effet plus apparent avec huiles de poisson



# Nutrition:



## ✓ Source d'énergie:

- Huiles de poisson en fin de gestation
  - affectent la composition du gras du colostrum mais pas la quantité (↑ PUFA, ↑ n-3 FA)



- huile de saumon
- huile de thon
- huile de morue
- huile de menhaden
- huile de requin

# Nutrition:



## ✓ Source d'énergie:

- Huiles de poisson en fin de gestation
  - Huile de requin (Mitre et al. 2005):



- ↑ n-3 PUFA dans colostrum
- ↑ IgG (pas IgA) dans colostrum
- ↑ IgG dans sang du porcelet
- effet positif sur le statut immunitaire du porcelet



# Nutrition:



## ✓ Quantité de protéines:

- ↑ protéine en gestation (23.6 vs. 18.6% PB)
  - pas d'effet sur protéines dans colostrum
- ↑ lysine en gestation (8.0 vs 6.0 g/kg)
  - pas d'effet sur composition du colostrum
- ↓ protéine en gestation (13 vs 16%  
ou 8 vs 18% PB):
  - pas d'effet sur la composition du colostrum



# Nutrition:



## ✓ Diètes à haute teneur en fibres en gestation:

- 7.9 vs 3.3% FB ou pulpe de betterave vs tourteau d'alfalfa
- pas d'effet bénéfique sur la composition du colostrum

## ✓ Ajout de levures en gestation:

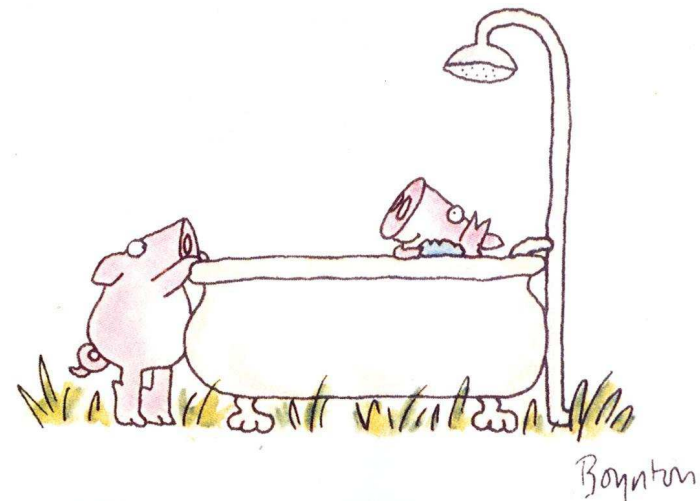
- pourrait changer la flore microbienne, fonctions immunitaires ?
- impact possible sur les concentrations d'immunoglobulines dans le colostrum ?

(Davis et al. 2004)



# Environnement:

- **Fréquence des tétées:** le colostrum est disponible en tout temps environ les premières 12 h après la naissance du dernier porcelet et sa disponibilité devient cyclique ensuite
  - tout changement dans l'environnement physique qui pourrait affecter le comportement de tétée pourrait aussi diminuer la quantité de colostrum ingérée (son de ventilateur etc...)
- **Température ambiante:**
  - climat tropical vs tempéré:  
↓ énergie dans colostrum



# Environnement:

- **Température ambiante:**

- Trop chaud (32° C) à partir de 100 jrs gestation

↓ protéines

↓ IgG

(Machado-Neto et al. 1987)

- **Stress:**

- Restriction par le groin (5 min/jrs pour les 5 dernières semaines gestation)

pas d'effet sur IgG colostrale

↓ IgG dans porcelet 3 jrs PP

↑ % porcelets malades

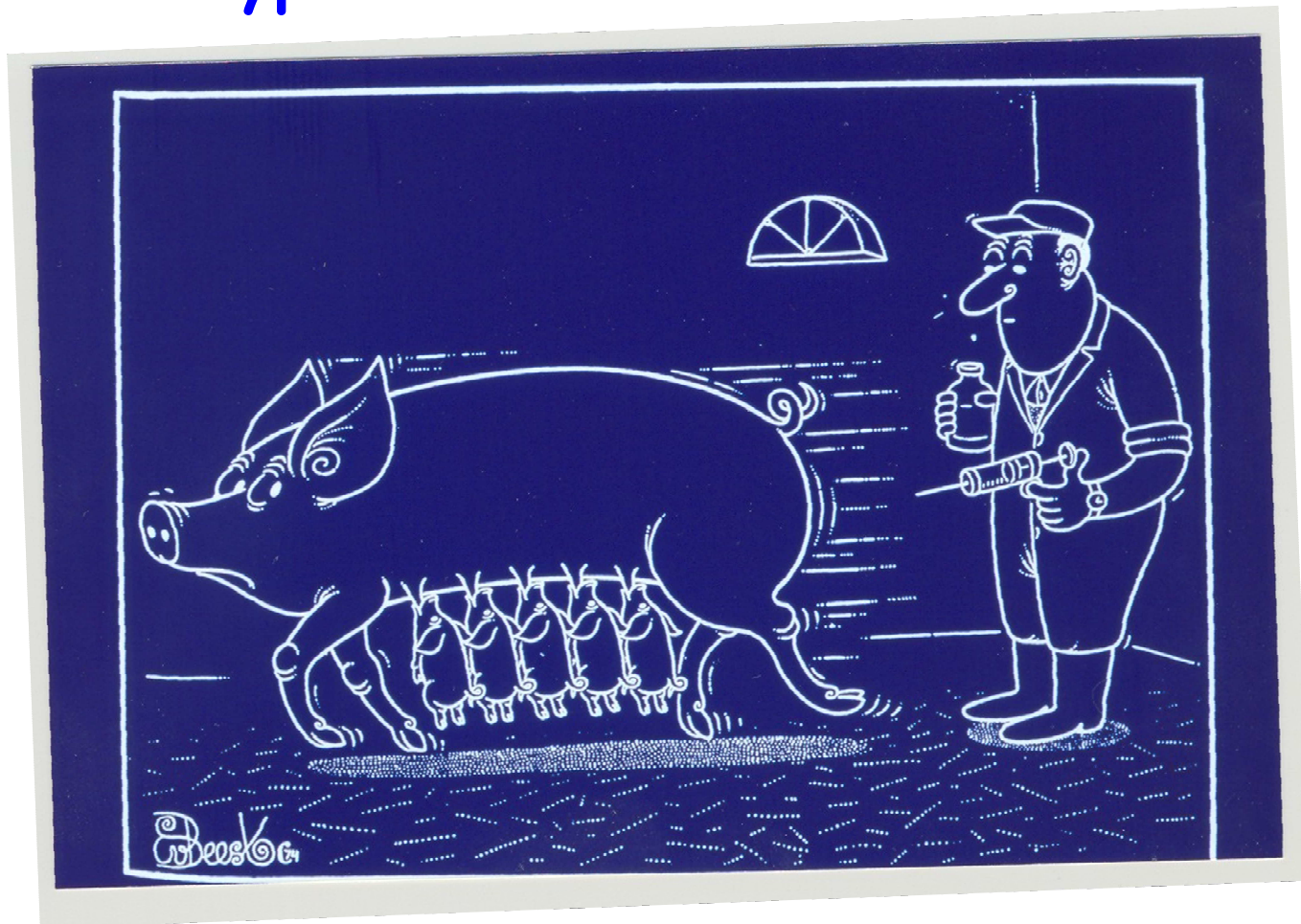
(Tuchscherer et al. 2002)



# Environnement:

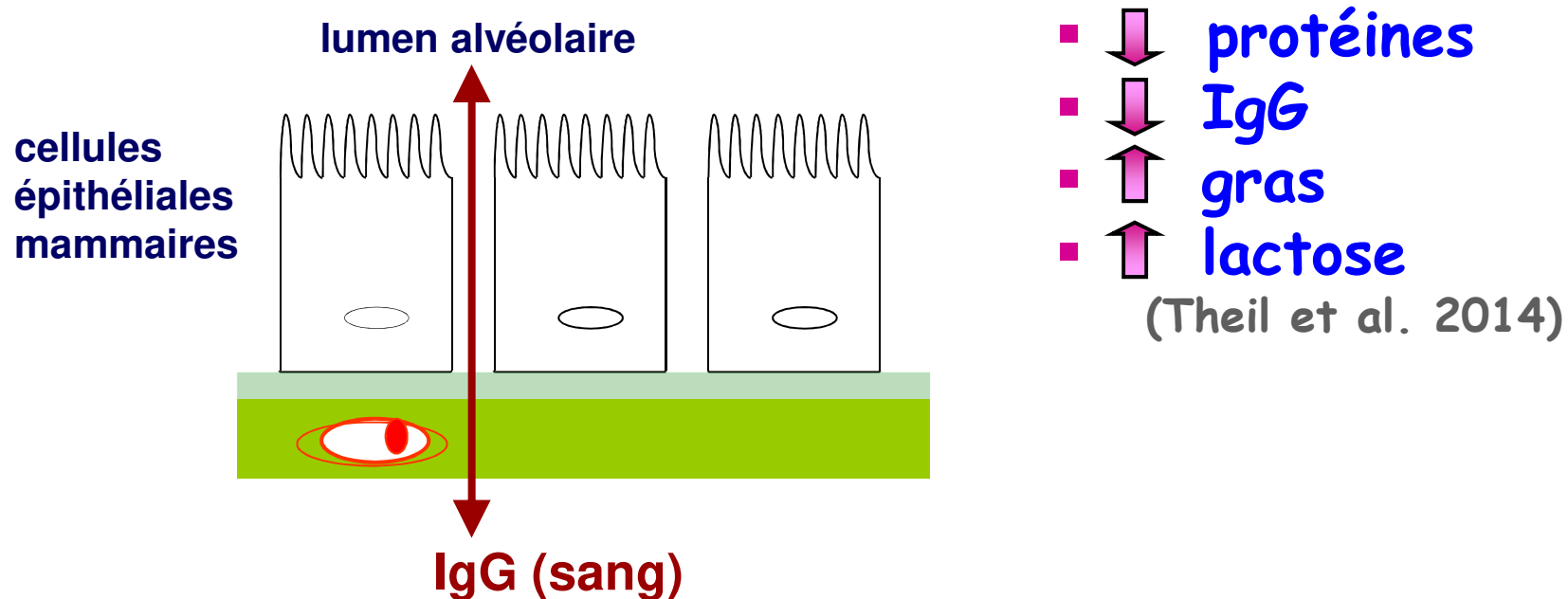
✓ Stress:

➤ Autres types de stress?



# Colostrum & jonctions serrées:

- ✓ La composition du colostrum est affectée par le statut des jonctions serrées entre les cellules épithéliales mammaires
- ces jonctions deviennent plus serrées quand la lactation avance:



# Colostrum & ocytocine:

- ✓ L'injection de fortes doses d'ocytocine peut changer la perméabilité des jonctions entre les cellules mammaires, donc la composition du lait en début de lactation, chez:
  - la chèvre (Linzell and Peaker, 1974)
  - les rongeurs (Nguyen and Neville, 1998)
  - les bovins (Jonsson et al. 2013)
  - le porc ?
  
- ✓ Important parce que donner 15 mL de colostrum supplémentaire à de petits porcelets dans les 4 h postpartum:
  - ↑ IgG dans leur sang
  - ↓ mortalité néonatale



# PROJET: Objectif

Est-ce que des injections d'ocytocine en début de lactation prolongent la phase colostrale chez la truie via des changements dans les jonctions entre les cellules mammaires?





# Matériel & Méthode:

- ✓ truies gestantes Yorkshire x Landrace, parité 2
- ✓ induction des mises bas au jr 114
- ✓ truies avec mises-bas entre 1200h et 2000h ont été utilisées → jr 1 de lactation
- ✓ truies divisées en 2 groupes:
  - ❖ OXY: injections i.m. 75 UI d'ocytocine (n=10)
  - ❖ CTL: injections i.m. de saline (n=10)
- ✓ 4 injections au total: 2 par jour (08:00h & 16:30h) débutant au jour 2 (12 à 20h après naissance du dernier porcelet)
  - ❖ moyenne de  $16.0 \pm 2.4$  h

# Matériel & Méthode:

- ✓ portées uniformisées à  $11 \pm 1$  au jr 2 (16:30h)
- ✓ porcelets pesés:
  - ❖ jr 2 (07:05h & 15:25h)  $\longrightarrow$  exactement 8 h
  - ❖ jr 7
  - ❖ jr 14
  - ❖ jr 21 (sevrage jr 22)
  - ❖ jr 35
- ✓ pas de moulée sèche aux porcelets et aucun accès à la moulée de la truie
- ✓ mortalités pré-sevrage notées



# Matériel & Méthode:

- ✓ jr 80 de gestation: truies injectées i.m. avec 2 mg d'ovalbumine (OVA)
- ✓ jr 95 de gestation: injection rappel avec OVA
- ✓ échantillons de sang de 3 porcelets/portée: jr 5



# Matériel & Méthode:

- ✓ 4 échantillons de lait: jr 2 (AM & PM), jr 4, jr 5
  - ❖ matière sèche, gras, protéine, lactose
  - ❖ immunoglobulines (IgG, IgA)
  - ❖ sodium, potassium, facteur de croissance IGF-1



# RÉSULTATS: porcelets

- ✓ nombre de porcelets vivants à la naissance:
  - 16.4 et 15.9 pour CTL vs OXY (similaire)
- ✓ tendance pour plus grande incidence de mortalités pré-sevrage chez truies CTL que OXY:
  - CTL:  $6.1 \pm 5.1\%$
  - OXY:  $2.3 \pm 3.8\%$



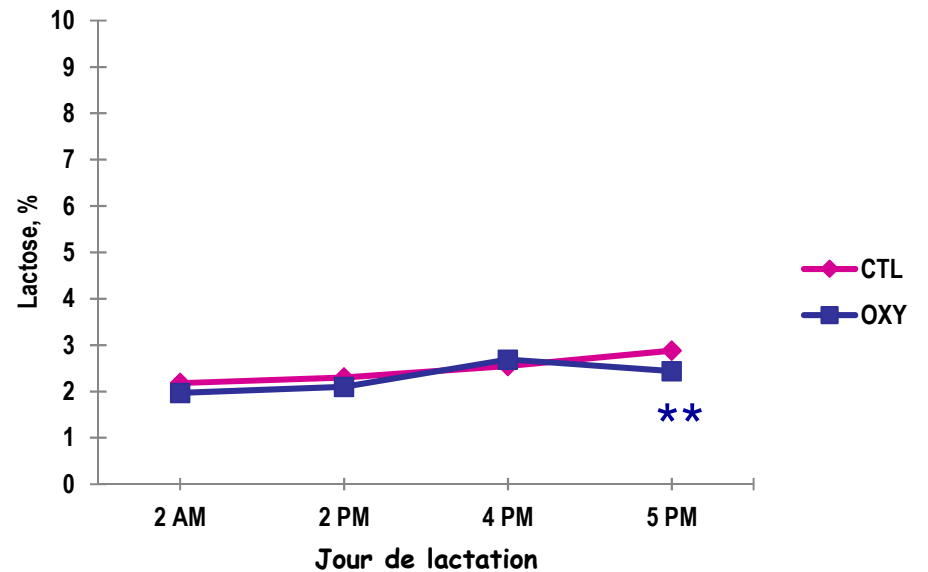
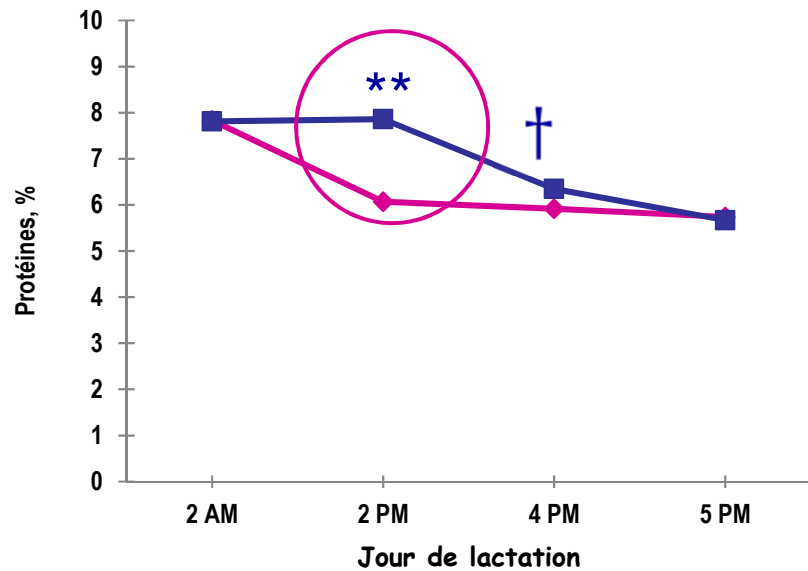
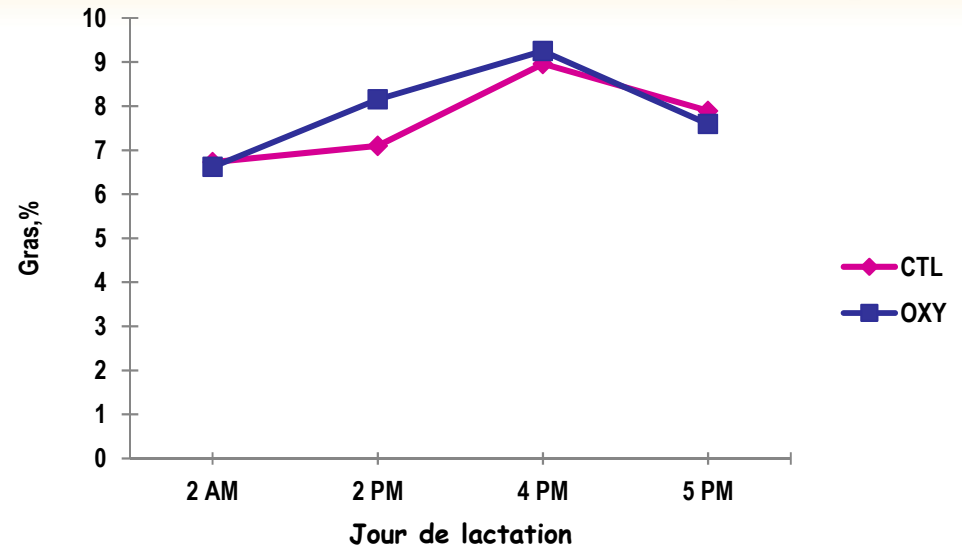
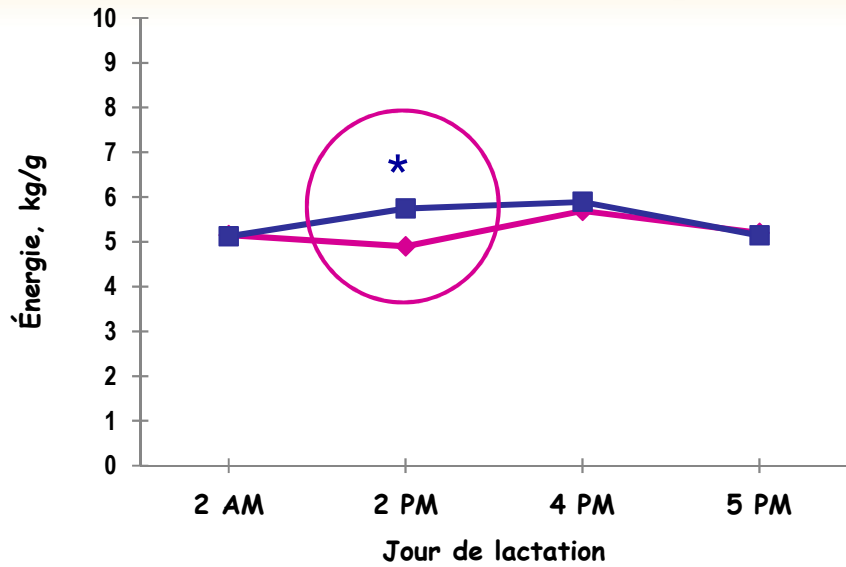
# RÉSULTATS: Porcelets

Poids porcelets (Kg)	CTL	OXY
naissance	1.48	1.58
jr 2 AM	1.55	1.67
jr 2 PM	1.56	1.68
- gain jr 2	0.007	0.013
jr 7	2.69	2.86
jr 14	5.00	5.27
jr 21	7.37	7.63
jr 35	11.31	11.52

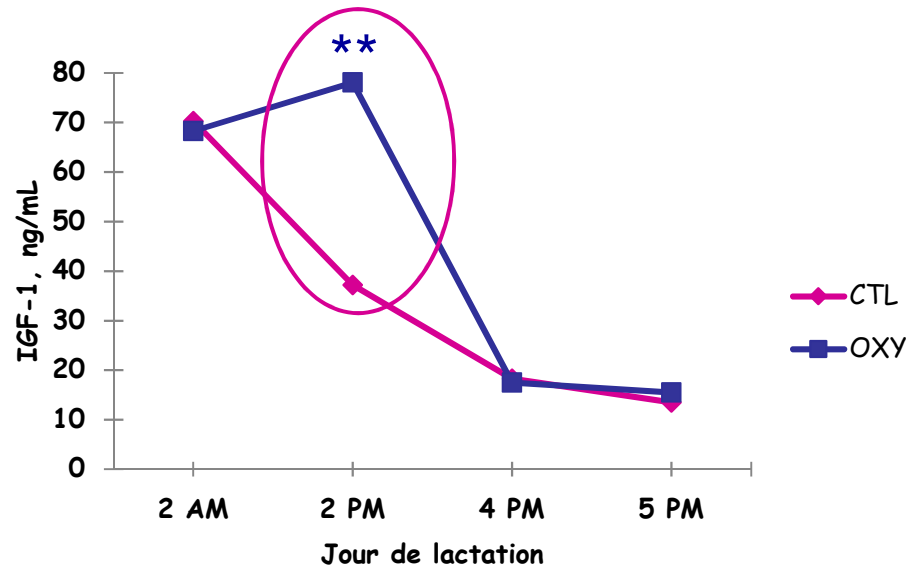
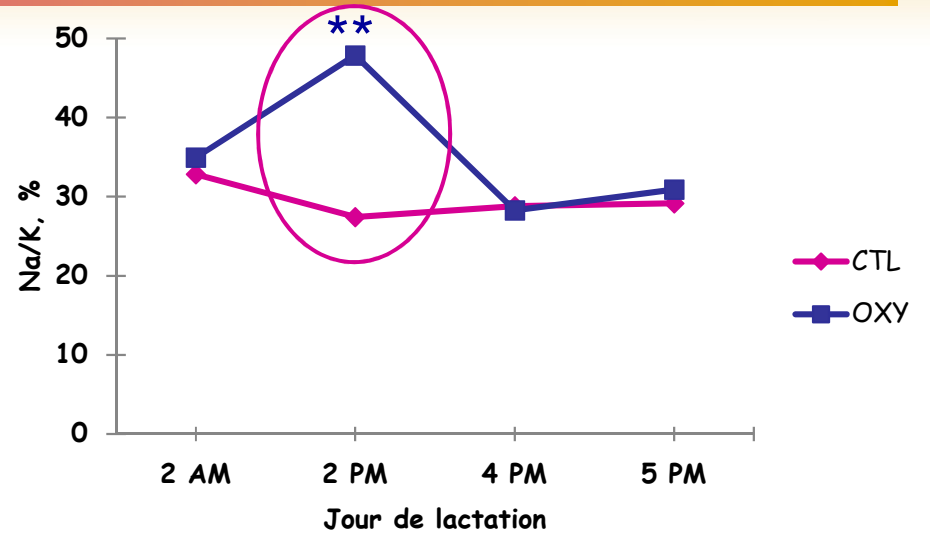
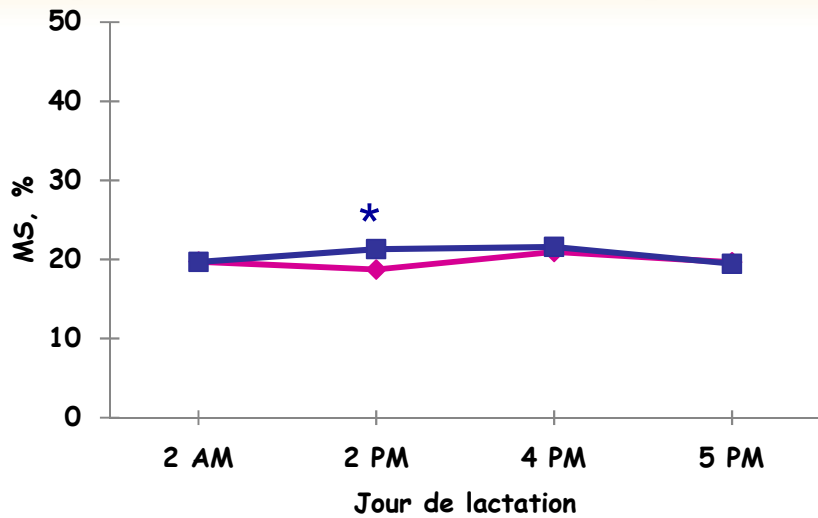
✓ pas d'effet sur le gain de poids...

✓ mais seulement 10 truies par traitement

# RÉSULTATS: Lait

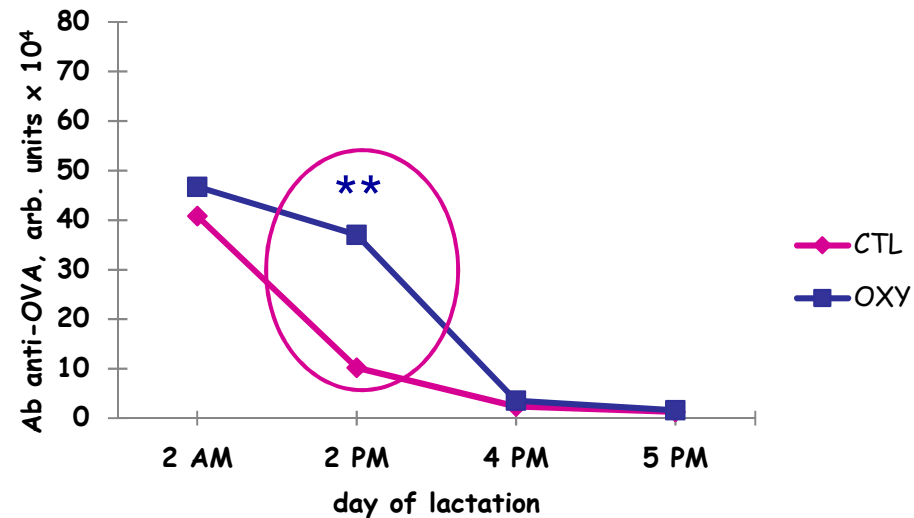
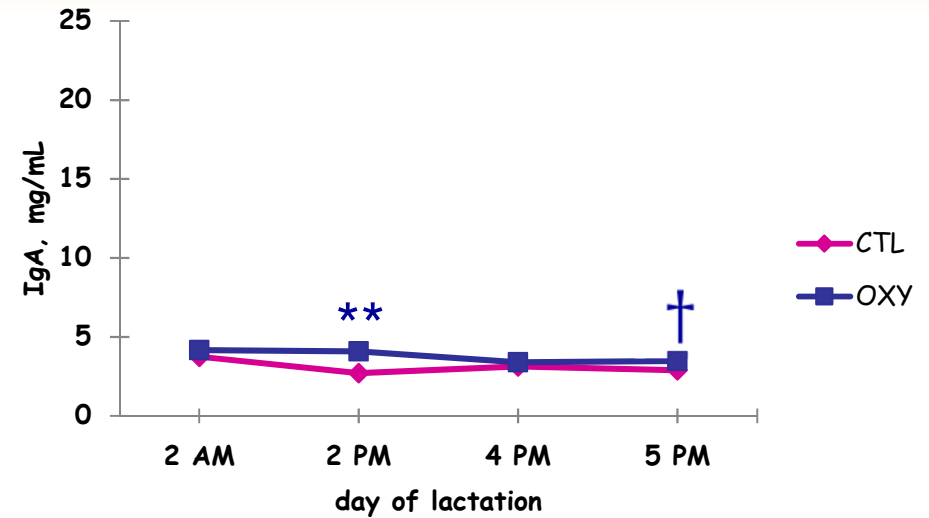
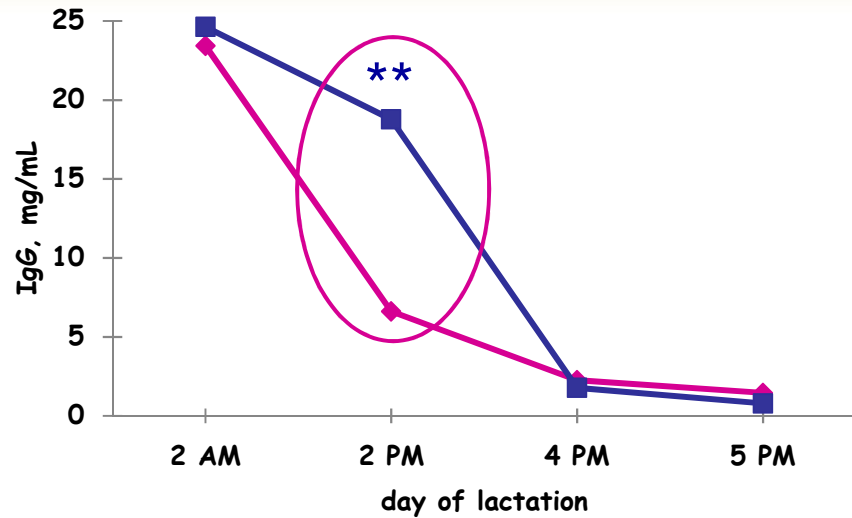


# RÉSULTATS: Lait





# RÉSULTATS: Lait



# DONC...

- ✓ 1 injection d'ocytocine en début de lactation prolonge la phase colostrale:
  - ↑ Na/K dans lait dans les 8 h suivant l'injection
- ✓ effet bénéfique sur la qualité du lait en début de lactation:
  - ↑ protéines, IgG, IgA et anti-OVA dans lait
    - suggère ➡ transfert passif au porcelet
- ✓ pas d'augmentation dans le sang des porcelets:
  - prendre mesure avant le jour 5?



# CONCLUSIONS:



- ✓ L'ingestion de colostrum (250 g) est essentielle à la survie et la croissance des porcelets nouveau-nés
- ✓ La quantité de colostrum produite par la truie est très variable
- ✓ La truie limite la quantité de colostrum ingéré par les porcelets
- ✓ Plusieurs facteurs affectent la production de colostrum:
  - génétique
  - nutrition en fin de gestation
  - manipulations hormonales



# CONCLUSIONS:



## ✓ Certains points clé:

- induction des mise bas trop tôt (jr 109): ↓ quantité
- ↑ le gras dans la diète en fin de gestation ↑ gras colostrale
- le type de gras dans la diète en fin de gestation affecte le type de gras colostrale et potentiellement les Ig
- importance de l'environnement

## ✓ Résultats récents:

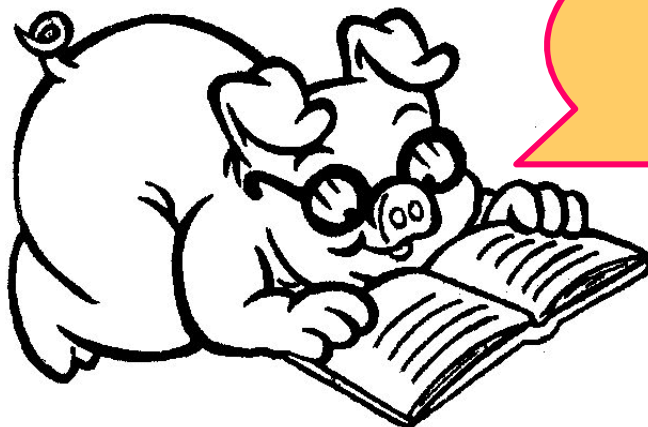
- l'ocytocine en dose élevée en postpartum pourrait prolonger la phase colostrale et améliorer la qualité du premier lait
  - ➔ immunité et survie du porcelet...



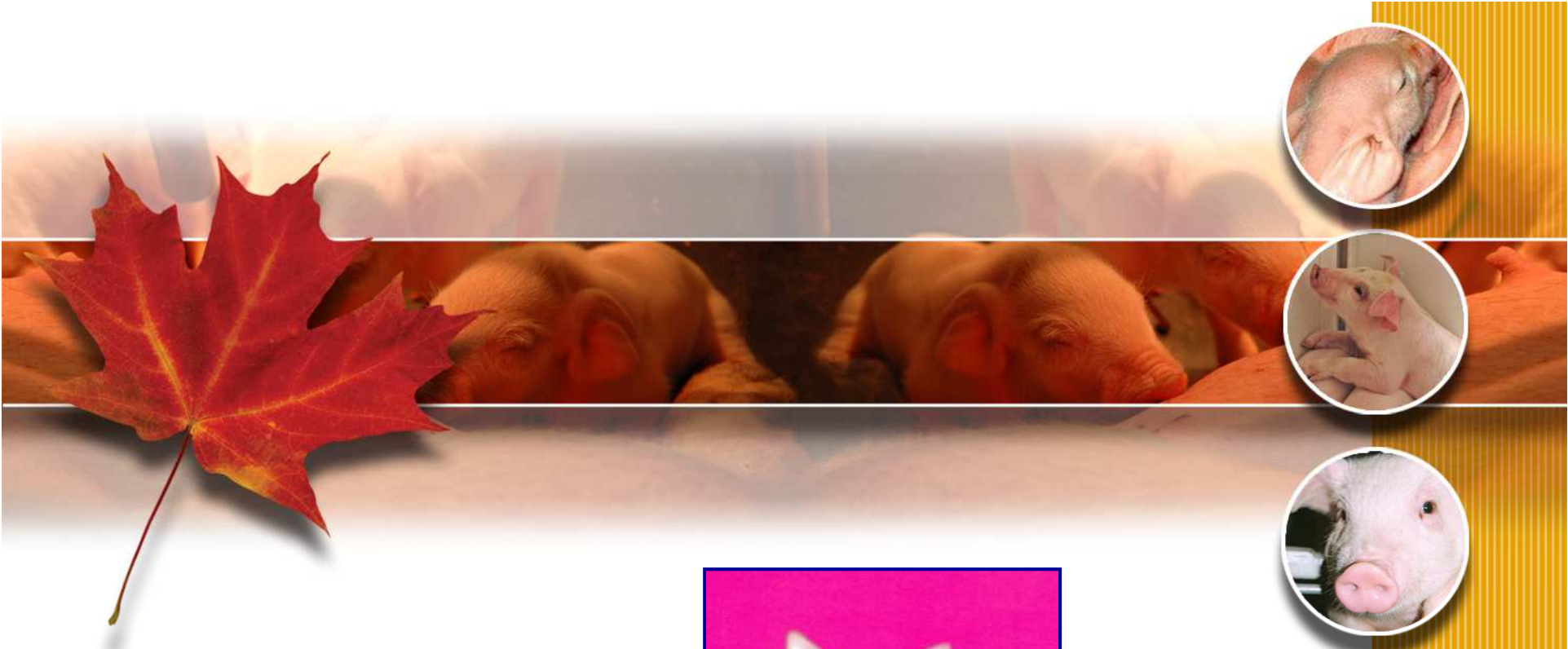
# CONCLUSIONS:



- ✓ L'étude de la colostrogénèse chez le porc est particulièrement difficile (quantité) et peu de gens s'y attardent
- ✓ il est cependant essentiel de continuer à œuvrer dans ce domaine afin de répondre aux besoins de l'industrie



Il nous reste  
beaucoup à  
apprendre...



**Merci !**



**Canada** 