

Le profil en acides gras du lait pourrait-il permettre de détecter et de prévenir l'acidose?

STÉPHANIE CLAVEAU¹, FÉLIX HUOT², AUDREY BUNEL¹, DÉBORA SANTSCH³,
ÉRIC PAQUET², RACHEL GERVAIS²

¹ Centre collégial de transfert de technologie (CCTT) Agrinova, Alma

² Département des sciences animales, Université Laval, Québec

³ Centre d'expertise laitière Lactanet, Sainte-Anne-de-Bellevue

stephanie.claveau@agrinoa.qc.ca

Mots clés : acidose, pH ruminal, vaches laitières, conditions commerciales, bolus

Introduction

L'acidose ruminale subclinique est une maladie métabolique bien présente dans les troupeaux laitiers. Une forte proportion de concentrés dans la ration des ruminants serait à la base d'un dérèglement ruminal causant l'acidose subclinique. Une étude américaine rapporte qu'elle coûterait 1,12 \$US par vache malade par jour. Bien que cette maladie ait été largement étudiée, son diagnostic demeure difficile, puisque ses symptômes sont nombreux, non exclusifs et peuvent apparaître plusieurs semaines après le début des effets subis par le rumen.

Objectif

Le premier objectif de ce projet est de mieux comprendre la dynamique du pH ruminal des vaches en fermes commerciales.

Méthodologie

Ce projet vise donc à créer un test de dépistage de l'acidose ruminale subclinique par le profil en acides gras du lait, déterminé par spectroscopie infrarouge. Pour ce faire, un suivi du pH ruminal de 120 vaches provenant de 12 fermes québécoises via des bolus mesurant le pH, la température et l'activité de l'animal en continu, ainsi qu'une collecte ciblée d'échantillons de lait, ont été effectués.

Résultats

Nos résultats permettent de confirmer que la variabilité du pH ruminal dans la population de vaches est très élevée. De plus, le pH ruminal en conditions commerciales se révèle être fortement influencé par la ferme où se trouve l'animal et par la régie d'alimentation de cette dernière. En effet, les profils de pH des animaux d'une même ferme adoptent des courbes très similaires, fortement influencées par les heures de repas, le type d'aliments, la méthode d'alimentation, ainsi que la fréquence des repousses de la ration.

Application pour l'industrie laitière

La visualisation et la compréhension des informations fournies par ces bolus permettront aux conseillers en nutrition et aux producteurs de prendre connaissance et de comprendre l'impact de la régie d'alimentation de leur troupeau sur le pH ruminal des vaches laitières. Ultimement, ces observations leur permettront de cheminer vers des choix qui maximiseront la santé des animaux. Au terme de ce projet, nous espérons pouvoir fournir à l'industrie un outil de détection de l'acidose ruminale subclinique simple et efficace pour augmenter le bien-être animal et la productivité du secteur laitier.

Le profil en acides gras du lait pourrait-il permettre de détecter et de prévenir l'acidose?

Stéphanie Claveau, biol., M. Env.

Journée scientifique bovins laitiers/plantes fourragères 2023



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Composition de l'équipe



Stéphanie Claveau, M. Env.



Rachel Gervais, Ph. D.



Débora Santschi, Ph. D.



Félix Huot, étudiant
à la maîtrise en
sciences animales



Audrey Bunel, Ph. D.



Éric Paquet, Ph. D.



Composition de l'équipe

- ✓ Un étudiant à la maîtrise chapeauté par Rachel Gervais et Éric Paquet
- ✓ Deux étudiants stagiaires universitaires
- ✓ Deux étudiants collégiaux
- ✓ Personnel d'Agrinova
- ✓ 12 fermes laitières membres des groupes d'innovation :
Ferme Saguelait, Ferme RM Perron, Ferme Bois-Joli, Ferme du Fjord,
Ferme Laterroise, Ferme Janir, Ferme Lajoie et Fils, Ferme Roloi, Ferme Gilbert, Ferme RCE Gagnon,
Ferme Maurice Maltais et Ferme Turmel



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRIN  **VA**
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Contexte de la recherche

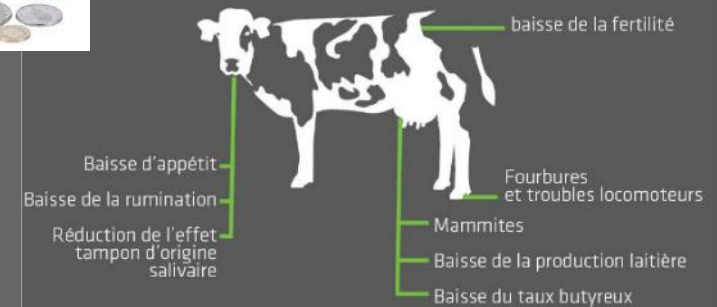
Importance de la problématique

Impact économique

- ✓ Moyenne de 1,44 \$CAD/vache malade/jour (Donovan, 1997) :
 - Ferme moyenne possédant un troupeau de 100 vaches hautes productrices
 - 25 % du troupeau affecté
 - Pertes monétaires d'environ 13 140 \$ pouvant être évitées chaque année



L'ACIDOSE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE



Source : <https://www.bicarz.com/fr/breeding-performance/productivity/acidosis/index.html>

Trouble très difficile à détecter



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Contexte de la recherche

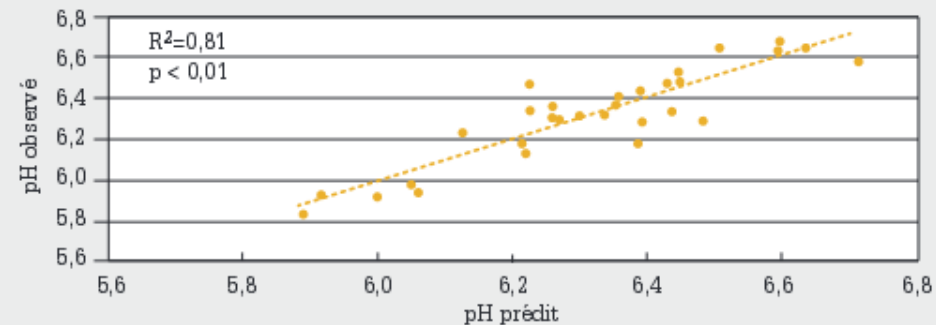
Aspect novateur

Le profil en AG du lait : l'acidose induit une dérive de la flore du rumen. Il en résulte une altération de la proportion des acides gras atypiques ramifiés et/ou à nombre impair de carbones (isoC13:0, isoC14:0, C15, isoC18:2) (Vlaeminck *et al.*, 2006 ; Colman *et al.*, 2010). Leur dosage dans le lait par analyse du spectre du lait au moment du contrôle laitier constituerait une méthode diagnostique non invasive intéressante mais n'est pas encore pratiquée en routine.

Référence

Lessire, F. et F. Rollin, 2013. *L'acidose subaigüe du rumen : une pathologie encore méconnue*, Ann. Méd. Vét., 157 : 82-98.

FIGURE 1. PRÉDICTION DU PH RUMINAL À PARTIR DU PROFIL EN ACIDES GRAS DU LAIT



Référence

Gervais, R., Y. Chouinard, E. Baumann, D. Rico et C. Benchaar, 2016. *Les acides gras du lait, une mine d'information*, Le Producteur de lait québécois, Octobre 2016, p. 32-34.



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Contexte de la recherche

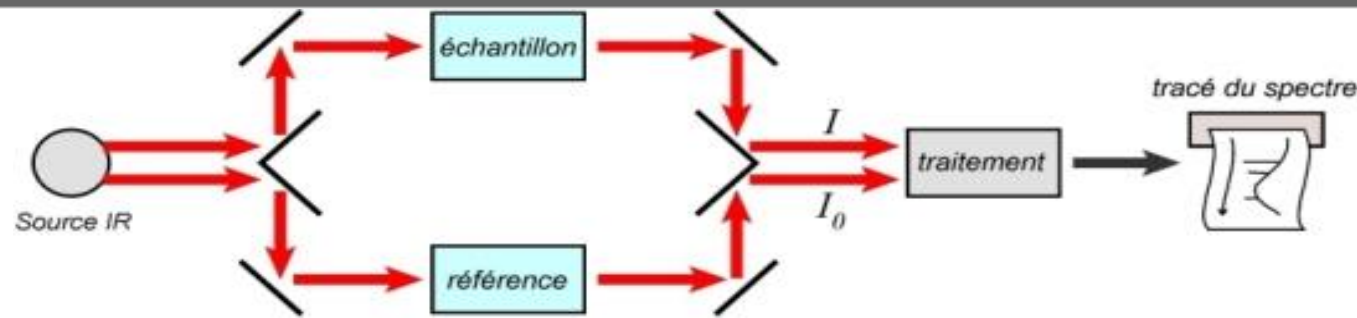
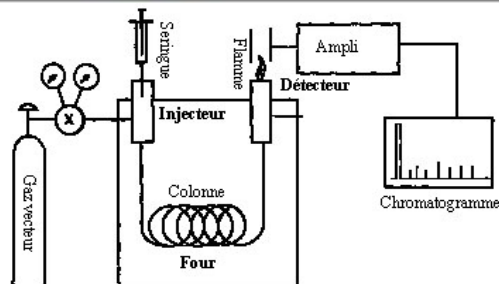
Aspect novateur

Méthodes de détection disponibles en fermes commerciales

- ✓ À l'aide des bolus lecteurs de pH (environ 700 \$ par bolus)
- ✓ En chromatographie (environ 150 \$ par échantillon)

Méthode à développer

- ✓ En spectroscopie infrarouge (IR) (quelques cents par échantillon)



Contexte de la recherche

Comment se définit l'acidose

- ✓ Il s'agit d'un trouble se définissant comme une chute du pH sous le seuil de 5,6 pour une durée de cinq heures ou de 5,8 pour une durée de huit heures.

Référence

AlZahal, O., E. Kebreab, J. France, and W. McBride, 2007. *A Mathematical Approach to Predicting Biological Values from Rumial pH Measurements*, J. Dairy Sci., 90: 3777-3785.

- ✓ Selon Lessire et Rollin, ce sont les répétitions et la durée des diminutions de pH qui permettent de diagnostiquer l'acidose ruminale subclinique.



Approche de recherche

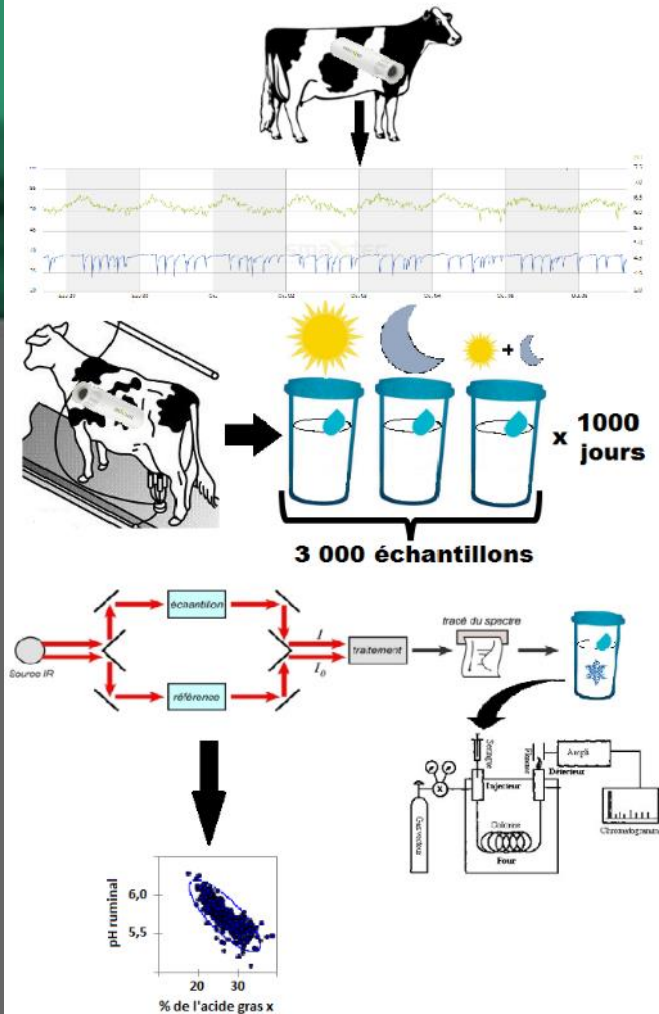
Développer la méthode de détection de l'acidose ruminale subaiguë en spectroscopie IR

1. En fermes commerciales

- ✓ 120 vaches avec des bolus
- ✓ Près de 3 000 échantillons de lait prélevés

2. En laboratoire

- ✓ Lactanet : Analyse des 3 000 échantillons de lait en spectroscopie IR
- ✓ Université Laval : Analyse de 300 échantillons en chromatographie en phase gazeuse (méthode de validation)



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Approche de recherche

OBJECTIF

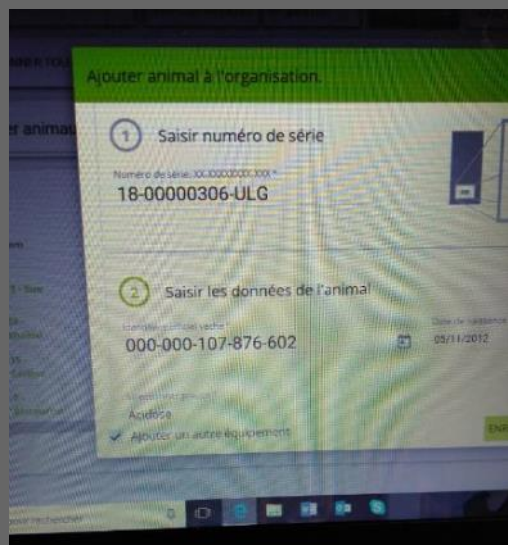
Développer un test pour détecter l'acidose ruminale subaigüe grâce au profil en acides gras du lait à même les échantillons prélevés lors des contrôles laitiers réalisés par Lactanet



Approche de recherche



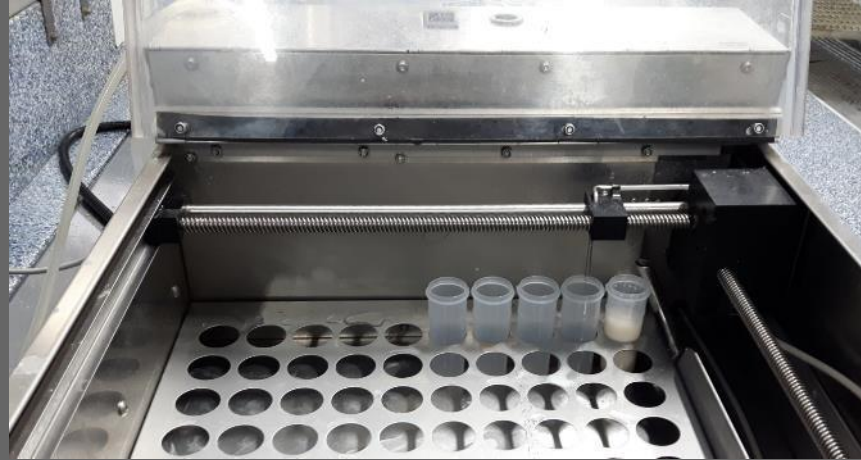
Approche de recherche



Approche de recherche



Approche de recherche



Résultats



UNIVERSITÉ
LAVAL

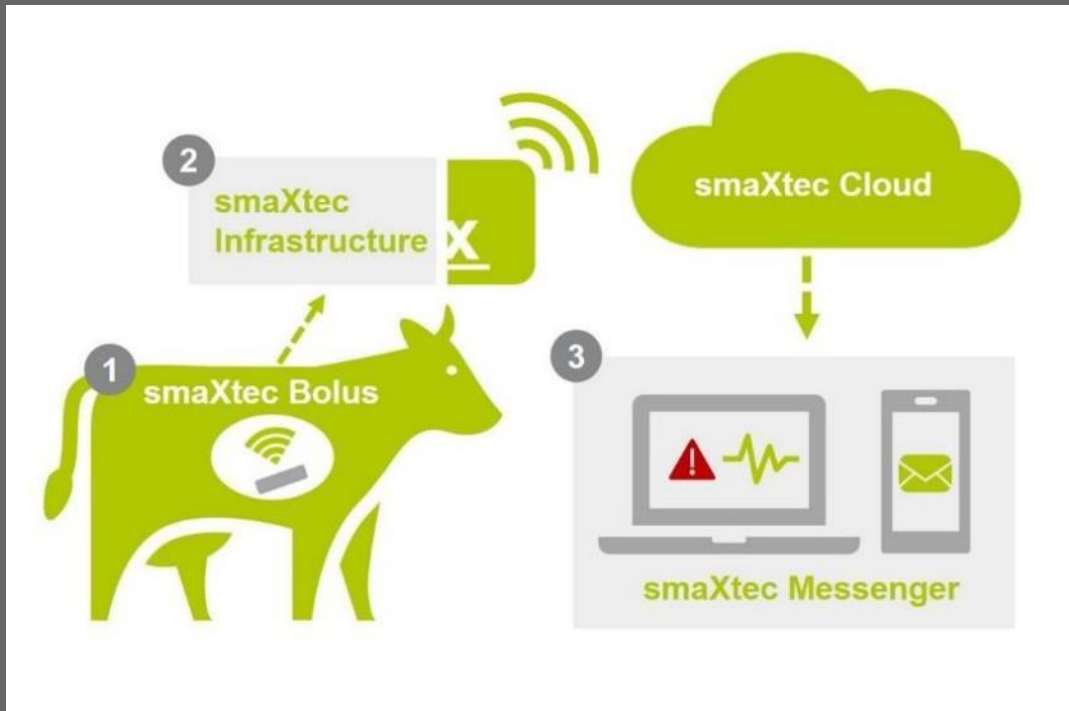


AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

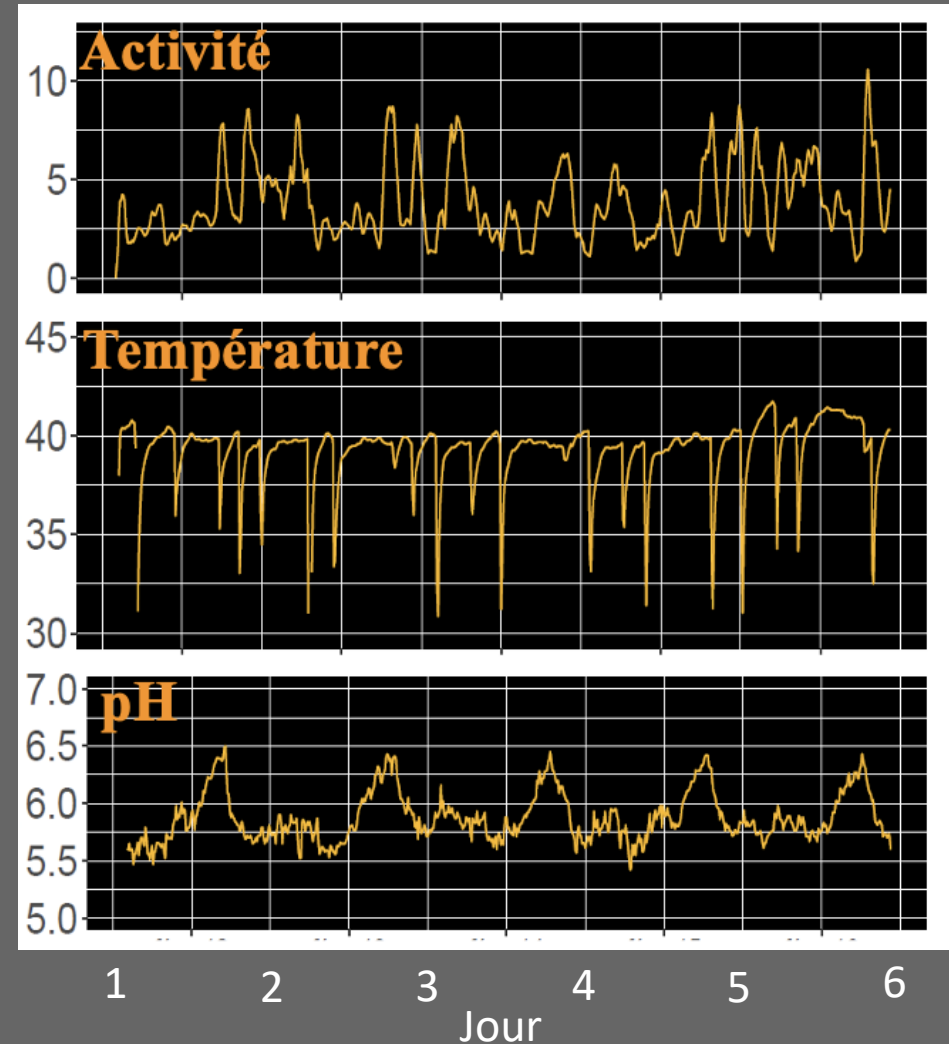


Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

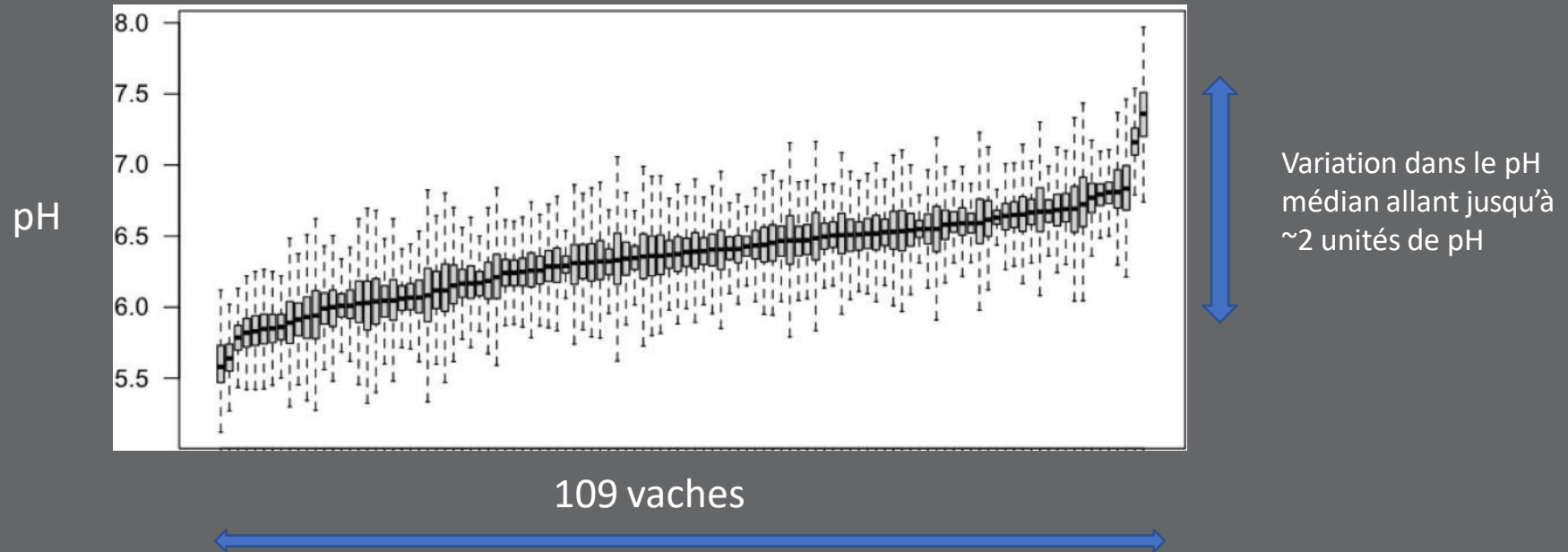
Informations sur le rumen en temps réel



12 fermes
109 vaches
50 jours de données aux dix minutes



Grande variabilité dans le pH ruminal des vaches individuelles



UNIVERSITÉ
LAVAL

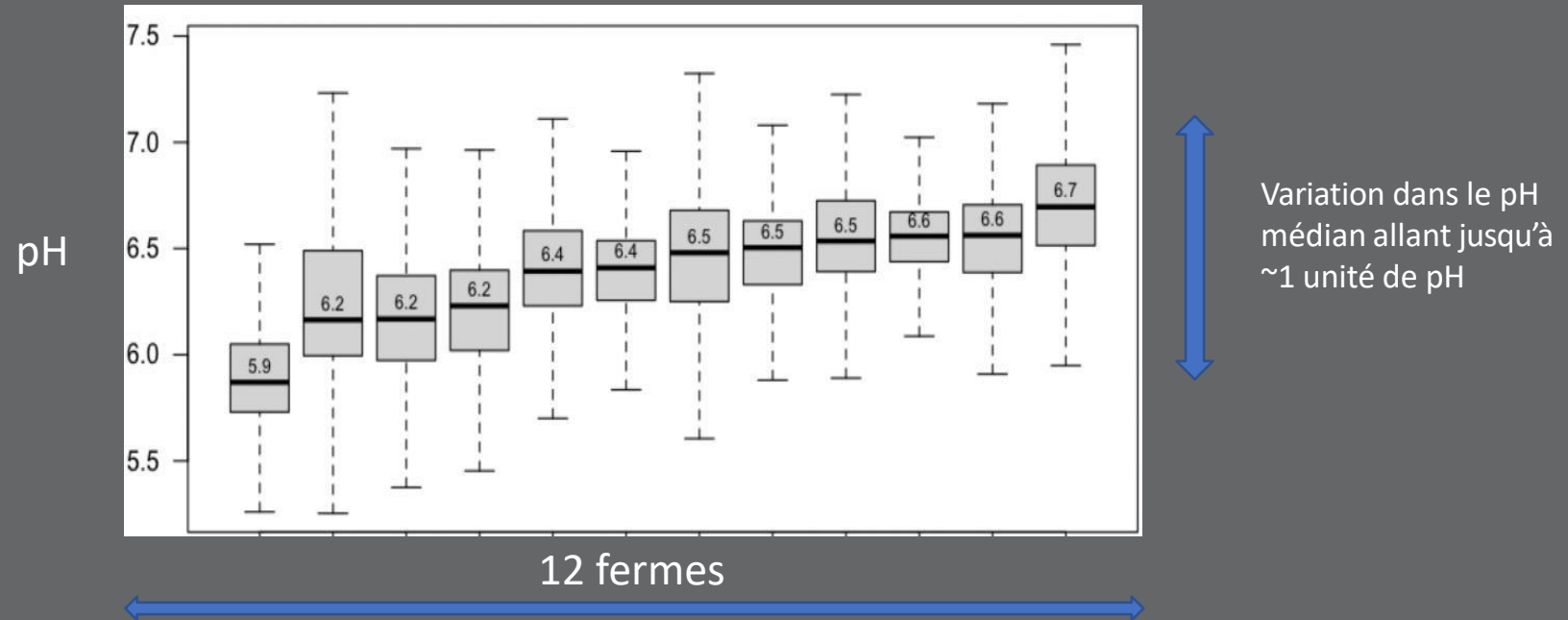


AGRINOVA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Grande variabilité entre les fermes



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

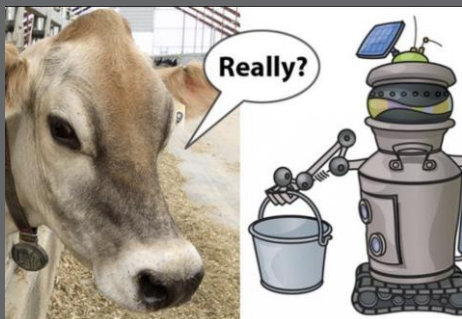


Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Qu'est-ce qui peut expliquer cette variabilité au niveau du pH ruminal?

Les paramètres de régie

Robots de traite?



-0,39 unité de pH (*)



Monensin?



+0,23 unité de pH (*)



Ensilage de maïs?



-0,07 unité de pH
par 10 kg/jour (†)



Saison?



Parité?



† $p < 0,10$, * $p < 0,05$, modèle mixte (R lmer), ferme comme effet aléatoire



UNIVERSITÉ
LAVAL



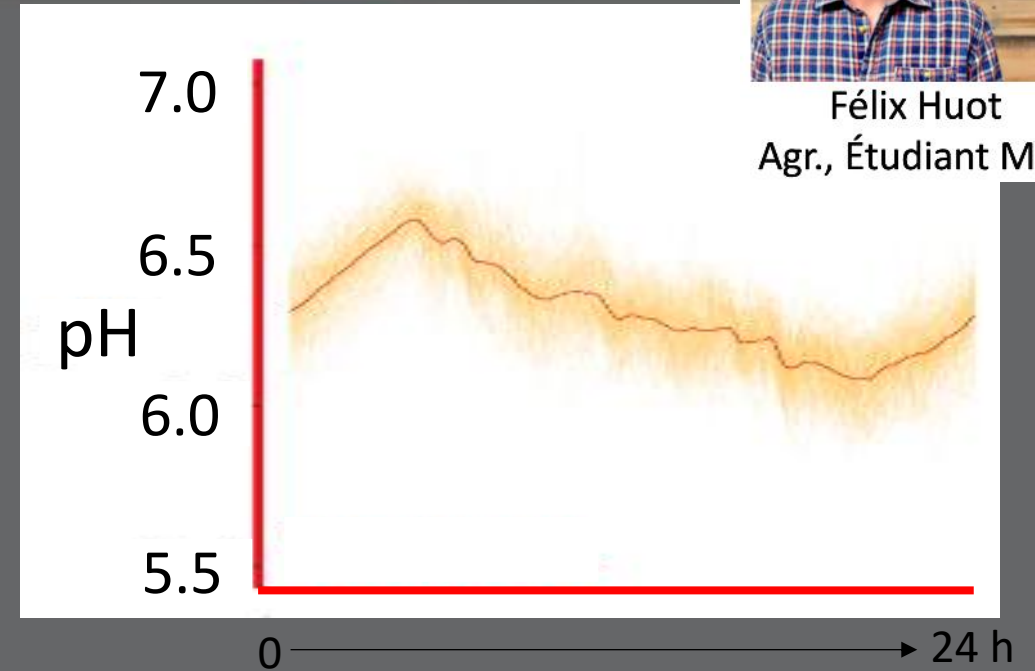
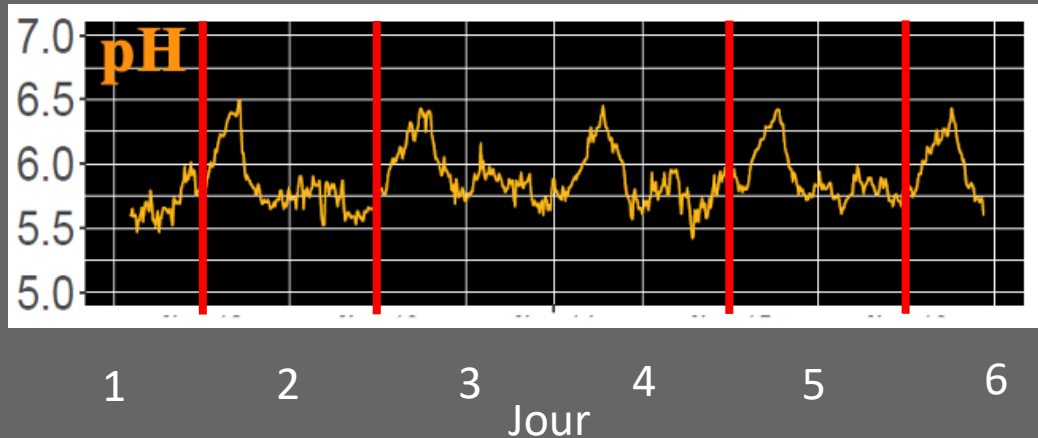
AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Variabilité du pH durant la journée



Félix Huot
Agr., Étudiant MSc



UNIVERSITÉ
LAVAL

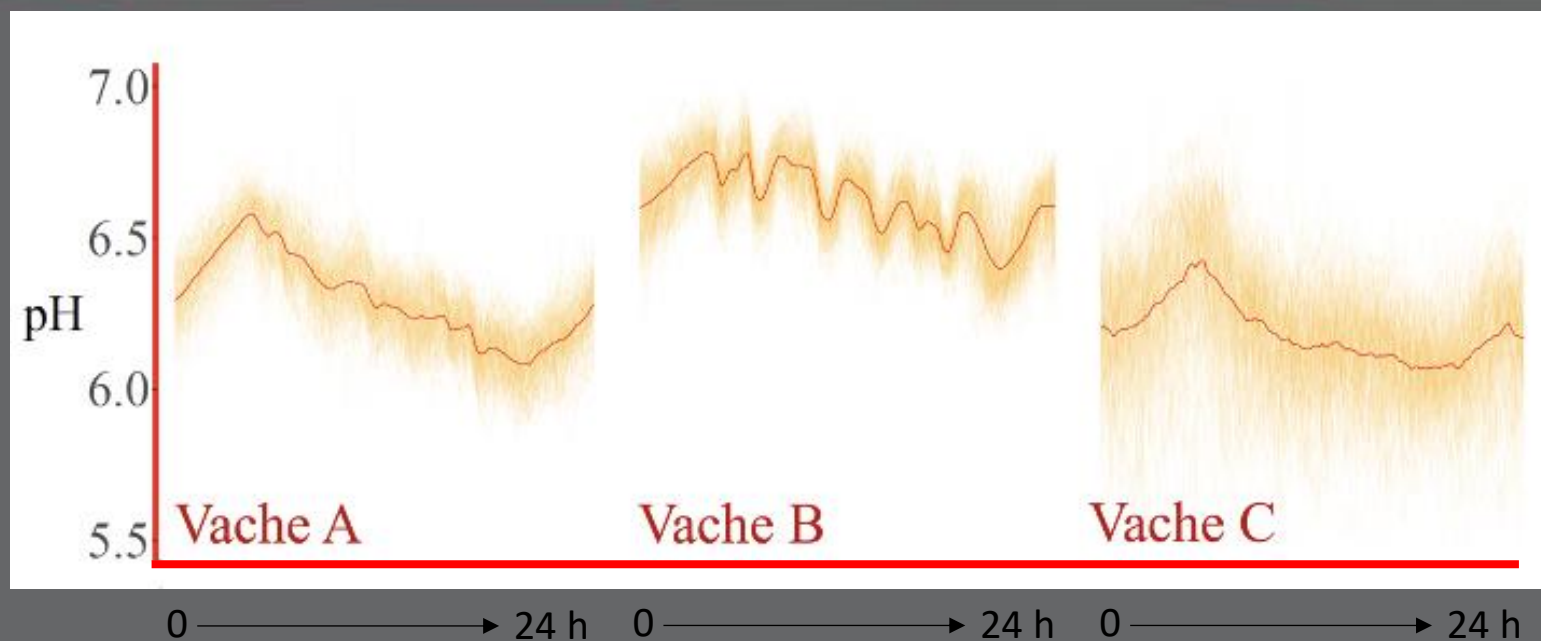


AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Différents profils journaliers fortement liés à la régim



UNIVERSITÉ
LAVAL

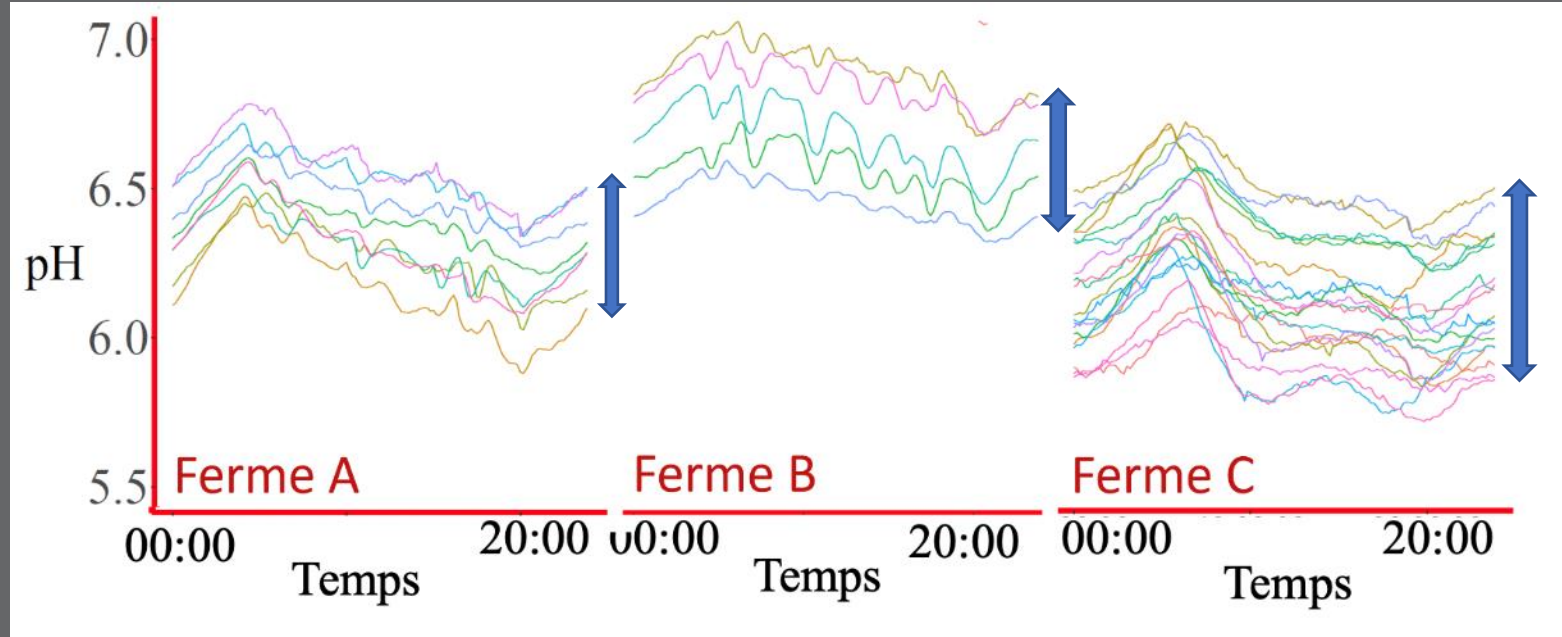


AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Profil journalier similaire, mais grande variation au niveau des vaches individuelles



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE



L'acidose dans tout ça?



UNIVERSITÉ
LAVAL



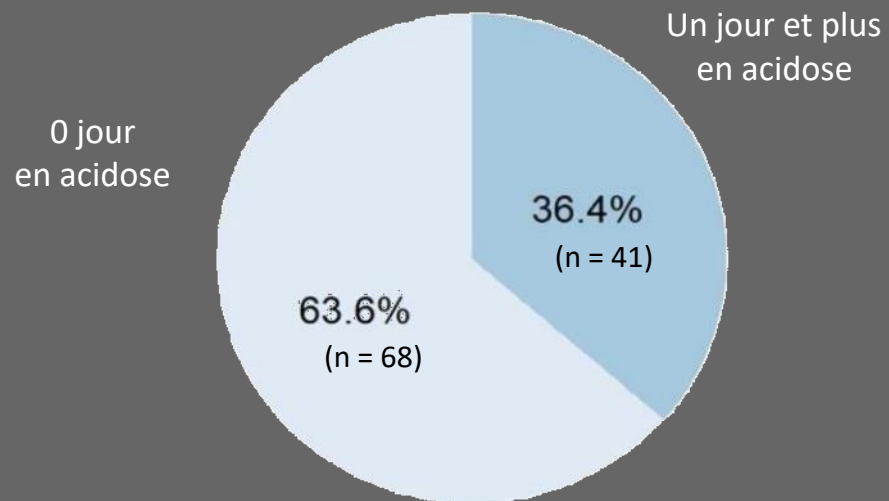
AGRIN**VA**
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



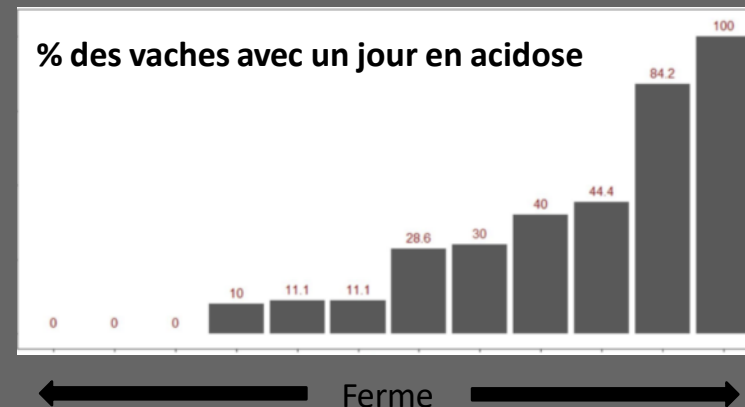
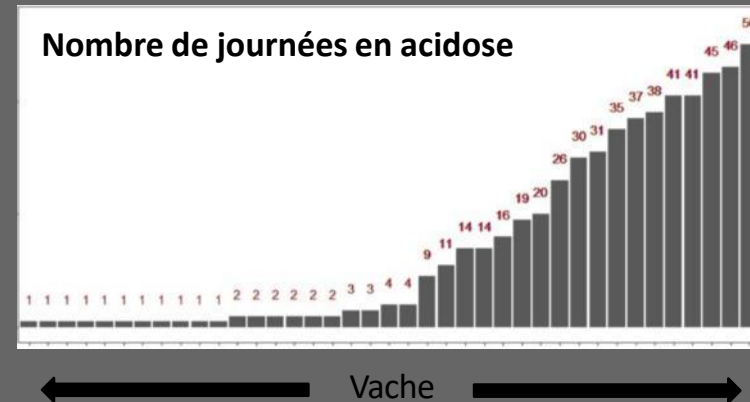
Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Fréquence des évènements d'acidose

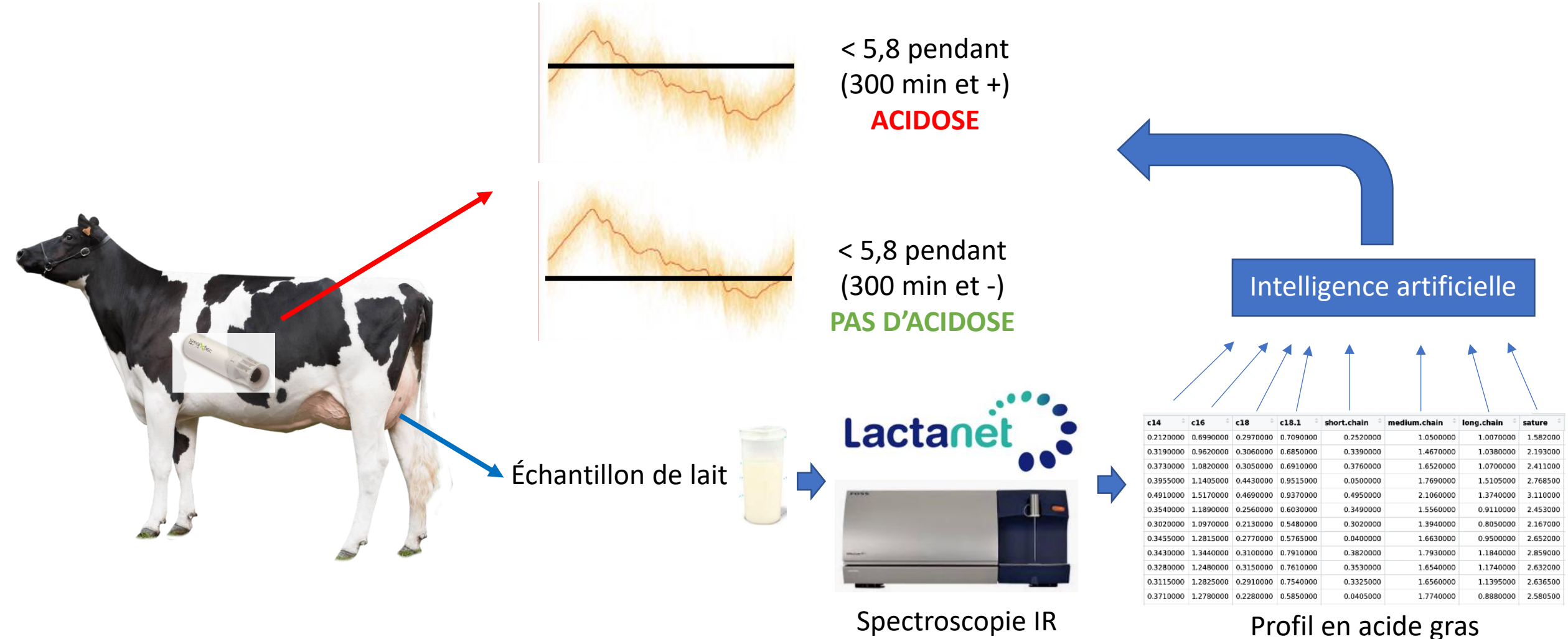
Définition : pH < 5,8 pendant un minimum de 5 h (300 minutes)



Pourcentage des vaches ayant au moins un jour en acidose



Peut-on prédire l'acidose à partir des profils en acides gras du lait?



Performances du modèle actuel



Modèle AG



	PAS D'ACIDOSE	ACIDOSE
PAS D'ACIDOSE	75 % (8)	25 % (4)
ACIDOSE	33,3 % (2)	66,7 % (6)

Précision du modèle de 71 %

Performances mesurées sur l'ensemble test (n = 20); Précision sur l'ensemble d'entraînement = 73 % (n = 50)



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOV
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Limitation des modèles et suite du projet

- ✓ Les modèles actuels sont basés sur un nombre limité d'échantillons
 - n = 104 pour la prédiction du pH
 - n = 35 pour les événements d'acidose
- ✓ Plus de données nécessaires
- ✓ Nous devons mieux évaluer la stabilité des modèles en fonction :
 - de la ferme
 - du moment de la collecte de l'échantillon (am, pm ou am + pm)
 - de la possibilité d'améliorer la performance en utilisant directement les informations de la spectroscopie IR au lieu des acides gras
- ✓ Premiers résultats des modèles encourageants!



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRINOVA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE



Groupe d'innovation
EN PRODUCTION LAITIÈRE

Remerciements



Ferme Saguelait, Ferme RM Perron, Ferme Bois-Joli, Ferme du Fjord, Ferme Laterroise, Ferme Janir, Ferme Lajoie et Fils, Ferme Roloi, Ferme Gilbert, Ferme RCE Gagnon, Ferme Maurice Maltais et Les Fermes Turmel



UNIVERSITÉ
LAVAL



AGRIN  VA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

