17-18 octobre 2023
Hôtel Clarendon
Québec

RENDEZ-VOUS SCIENTIFIQUE ANNUEL *Op+lait*

RÉUNION « GLANDE MAMMAIRE, LAIT » - GALACTINNOV



17 OCTOBRE

	7h30 - 7h50	Accueil
WEBDIFFUSION	7h50 - 8h00	Mot de bienvenue
	8h00 - 8h30	**Rodrigo Prado Martins**, P. Gomes Noleto, F. Gilbert, C. Danzelle, P. Rainard, P. Germon Immunité de la glande mammaire et son impact sur le développement de vaccin contre les mammites.
	8h30 - 9h00	**Mariana Fonseca**, D. Kurban, J.P. Roy, D. Santschi, S. Dufour Effect of intramammary infections, DIM, quarter location, and parity on quarter-level differential somatic cell count.
	9h00 - 9h30	**Nadia Berkova** Unveiling the Secrets of Long-Term *Staphylococcus aureus* nfections: Insights into Inflammation, Metabolism, and Epigenetic Changes from Non-Immune Cells' Transcriptomes.
	9h30 - 10h00	**Benoit Graulet** et **Milka Popova** Peut-on moduler les teneurs en vitamines B du lait chez les ruminants ?
	10h00 - 10h30	Pause-café
WEBDIFFUSION	10h30 - 11h00	**Lucie Auzance**, B. Martin, C. Delbes, I. Verdier-Metz, M. Bouchon, G. Jan, V. Gagnaire, M.C. Michalski, M. Duplessis, M. Popova, J. Ronholm, B. Graulet Effet de régimes contrastés sur les concentrations en vitamines B des produits laitiers de vache.
	11h00 - 11h30	**Éric Paquet** Détection précoce des problèmes de santé chez le veau laitier à l'aide des technologies et de l'intelligence artificielle.
	11h30 - 12h00	**Elisa Manzocchi**, B. Martin, C. Bord, M. Bouchon, M. Coppa, C. Delbès et I. Verdier-Metz Effets de la diversité botanique et bactérienne des prairies sur la qualité sensorielle des fromages au lait cru de type Cantal
	12h00 - 13h30	Dîner
	13h45 - 15h45	Session d'affiches*
	15h45 - 16h30	Assemblée générale des membres (ouverte à tous)
	16h30 - 16h45	Présentation des candidatures reçues pour les prix de transfert de connaissance
	16h45 - 17h00	Remise des différents prix et mot de remerciement
	17h00 - 19h00	Cocktail de réseautage et animation par le comité étudiants

17 OCTOBRE

13:45 - 15:45 *Session d'affiches

Bloc 1
13h45 - 14h15

1. **Abdelmonem Abdallah**, Université de Montréal
   Facteurs de risque à l'arrivée associés à la morbidité et à la mortalité chez les veaux lourds au Québec
2. **Jean Silva Ramos**, Université de Montréal
   Days of healthy life lost due to diarrhea in calves during the preweaning period
3. **Karol Gilberto Solano Suárez**, Université de Montréal
   Évolution de la prévalence intra-troupeau de la leucose bovine dans les troupeaux laitiers québécois entre 2017 et 2022
4. **Tara Wilson**, University of Guelph
   Biofilm persistence associate with a washed-rind cheese-making facility

Bloc 2
14h15 - 14h45

5. **Haijiao Lin**, McGill University
   In Silico Detection of Conjugative Plasmids in *E. coli* from Bovine
6. **Guangqiang Jia**, McGill University
   Binding Sites Identification of ClfA-Annexin A2 Complex using Protein-Protein Docking Meta-Approach
7. **Jasmine Muszik**, McGill University
   Émotions Animales : Un Regard Approfondi sur la Motivation, l'Anticipation, et la Frustration
8. **Célia Julliot**, McGill University
   Décrypter les Secrets de la Démarche : Comment la Cinématique Peut Prédire les scores de démarche chez la Vache Laitière

Bloc 3
14h45 - 15h15

9. **Asma Bousselmi**, Université Laval
   Évaluation des distributeurs automatiques pour la détection précoce de la pneumonie chez le veau laitier en condition commerciale
10. **Mariam Richter**, Université Laval
    Isolement et caractérisation de microorganismes provenant de produits laitiers à la suite de tests de maintien de qualité
11. **Charles-Antoine Martineau**, Université Laval / Agriculture et Agroalimentaire Canada
    Le perméat de lait liquide est-il un supplément énergétique envisageable dans les fermes laitières canadiennes?
12. **Tasnime Touil**, Université Laval
    Prédiction du pH ruminal et de l'acidose ruminale subclinique à l'aide de l'intelligence artificielle et de l'analyse du lait par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier individuelle

Bloc 4
15h15 - 15h45

13. **Anitza Fragas Quintero**, Université de Sherbrooke
    Rapid diagnosis for *S. aureus* strains that will provide information on the likelihood of persistent or non-persistent intramammary infection
14. **Renaud Binette, Evelyne Lacasse, Guillaume Millette**, Université de Sherbrooke
    Chronologie d'un traitement antibiotique contre *Staphylococcus aureus* en mammite bovine : Peut-on faire mieuuuuh?
15. **Dervel Felipe Diaz Herrera**, Université de Sherbrooke
    "Kill two birds with one stone"... A multivalent vaccine for mastitis and Johne's disease

Op+lait Galactinnov

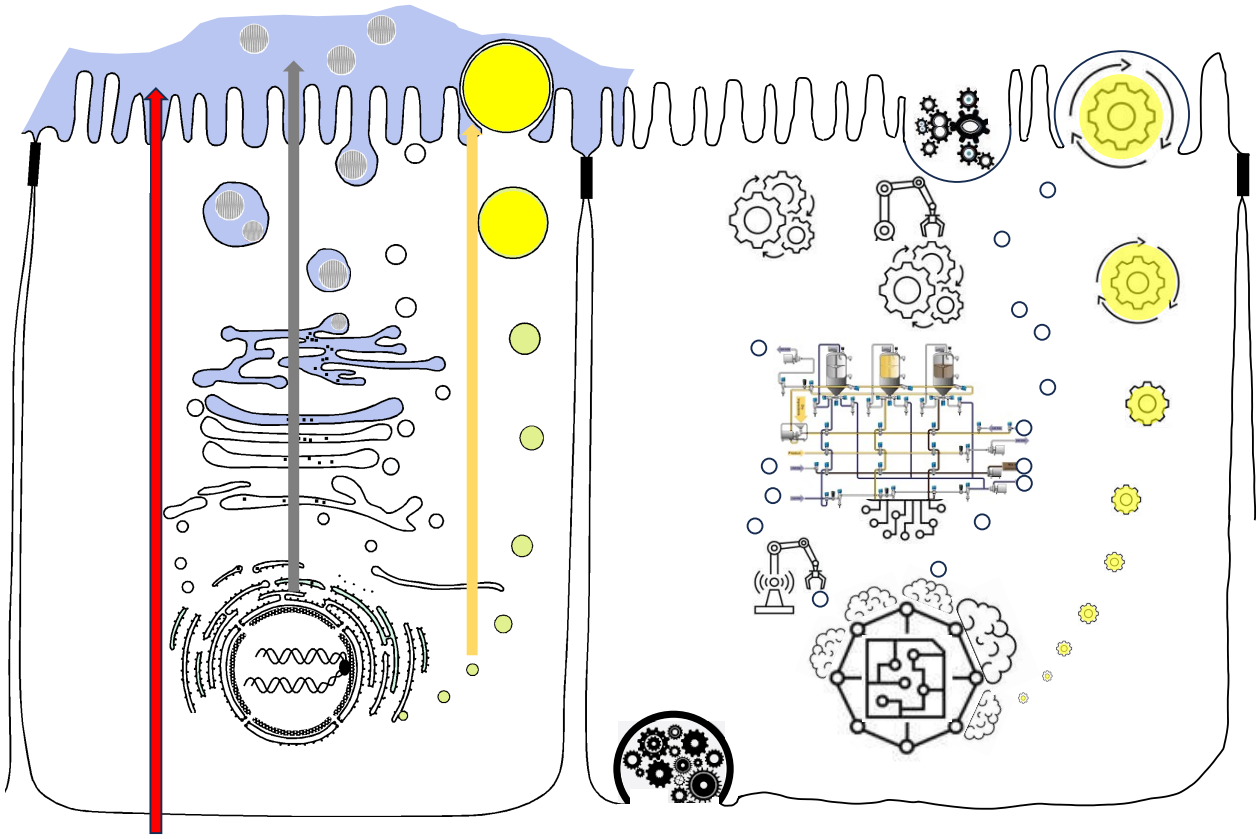
18 OCTOBRE

	7h45 - 8h15	Accueil
WEBDIFFUSION	8h15 - 8h45	**Rey-Cadilhac**, Laurent, Ferlay, Botreau, Martin Méthodologie d'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait et possibles adaptations aux qualités extrinsèques et à d'autres produits.
WEBDIFFUSION	8h45 - 9h15	**Rey-Cadilhac**, Gelé, Léger, Laurent, Ferlay Identification des combinaisons de pratiques d'élevage permettant d'obtenir la meilleure qualité intrinsèque globale du lait de tank: utilisation des arbres de égression (Projet OverallMilkQual).
	9h15 - 9h30	Pause-café
WEBDIFFUSION	9h30 - 10h00	**Marjorie Cellier**, N. Aigueperse et E. Vasseur Alors, on sort ? Caractérisation de l'anticipation des vaches laitières pour un accès à l'extérieur.
WEBDIFFUSION	10h00 - 10h30	**M. Mantel**, T. F. da Silva, R. Gloria, D. Vassaux, K. Duarte Vital, V. Nascimento Cardoso, S. O. Antunes Fernandes, E. Guédon, Y. Le Loir, A. M. Caetano Faria, M. Rolli-Derkinderen, V. Azevedo, G. Jan Fat matters : fermented whole milk potentiates the anti-colitis effect of *Propionibacterium freudenreichii*.
WEBDIFFUSION	10h30 - 11h00	**R. Lefebvre,** S. Barbey, F. Launay, M. Gaborit, L. Delaby, P. Martin, D. Boichard Association entre les valeurs génomiques de santé de la mamelle et les caractères laitiers et de santé chez les vaches françaises.
	11h00 - 11h15	**Mot de remerciement et clôture de la rencontre**
	11h15 - 13h00	Dîner

"Glande mammaire lait" / Galactinnov

17-18 octobre 2023

Centre Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INRAE

Galactinnov

Physiologie animale et systèmes d'élevage

INRAE

Centre Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes

Route de Theix

63122 St Genès Champanelle

Salle Arche B

Déjeuner du 18 octobre:

Restaurant de site

Réunion en distanciel via

la plateforme "Zoom"

17 octobre

https://umontreal.zoom.us/j/89511033492?pwd=M1BlNVQ2V1ZVNzFENm1lTVluVlo2Zz09

18 octobre

AM

https://inrae-fr.zoom.us/j/4079522562

PM

https://umontreal.zoom.us/j/84079925026?pwd=bDBNWXljY0NKdWROOXFGTTRldC9Ddz09

ORGANISATEURS

Eric Chanat

Eric.chanat@inrae.fr

Mylène Delosière

mylene.delosiere@inrae.fr

Yannick Faulconnier

yannick.faulconnier@inrae.fr

Pierre Germon

pierre.germon@inrae.fr

Benoît Graulet

benoit.graulet@inrae.fr

Josée Labrie

josee.labrie@umontreal.ca

Bruno Martin

bruno.martin@inrae.fr

José Pirès

josé.pires@inrae.fr

Illustration première de couverture
Eric Chanat

Réunion
"Glande mammaire, lait"
Galactinnov
2023

17 octobre 2023

13:30 **Accueil Theix**

13:50 **Introduction**

Biomarqueurs I. Conférence Vidéo En Ligne Québec
Animateur: Simon Dufour

14:00 **Immunité de la glande mammaire et son impact sur le développement de vaccin contre les mammites**
Rodrigo Prado Martins, Pablo Gomes Noleto, Florence Gilbert, Celya Danzelle, Pascal Rainard, Pierre Germon

14:30 **Effect of intramammary infections, DIM, quarter location, and parity on quarter-level differential somatic cell count**
Mariana Fonseca, Daryna Kurban, Jean-Philippe Roy, Débora Santschi, and Simon Dufour

15:00 **Unveiling the Secrets of Long-Term Staphylococcus aureus Infections: Insights into Inflammation, Metabolism, and Epigenetic Changes from Non-Immune Cells' Transcriptomes**
Nadia Berkova

15:30 **Peut-on moduler les teneurs en vitamines B du lait chez les ruminants ?**
Benoit Graulet et Milka Popova

16:00 **Pause**

Conditions d'élevage, alimentation et production laitière. Conférence Vidéo En Ligne Québec
Animateur: François Malouin

16:30 **Effet de régimes contrastés sur les concentrations en vitamines B des produits laitiers de vache**
Lucie Auzance, Bruno Martin, Céline Delbes, Isabelle Verdier-Metz, Matthieu Bouchon, Gwenaël Jan, Valérie Gagnaire, Marie-Caroline Michalski, Melissa Duplessis, Milka Popova, Jennifer Ronholm, Benoit Graulet

17:00 **Détection précoce des problèmes de santé chez le veau laitier à l'aide des technologies et de l'intelligence artificielle**
Éric Paquet

17:30 **Effets de la diversité botanique et bactérienne des prairies sur la qualité sensorielle des fromages au lait cru de type Cantal**
Elisa Manzocchi, Bruno Martin, Cécile Bord, Matthieu Bouchon, Mauro Coppa, Céline Delbès et Isabelle Verdier-Metz

18:00 **Clôture**

Réunion "Glande mammaire, lait" Galactinnov 2023

18 octobre 2023

Biomarqueurs II
Animateur: Mylène Delosière & José Pirès

10:00 **L'analyse multivariée des métabolites du lait est prometteuse pour la mise au point de nouveaux biomarqueurs de résilience**
M. Ithurbide, J. Pires, R. Rupp, N. Friggens

10:30 **La composition du lait maternel en biomarqueurs régulateurs de l'homéostasie énergétique est altérée par une hyperglycémie maternelle durant la période périnatale chez la rate**
Bobin P., David-Sochard A., Castellano B., Suzanne S., Croyal M., Le Dréan G., Alexandre-Gouabau M.-C.

11:00 **Pause**

11:30 **La restriction alimentaire chez les brebis laitières diminue la lipolyse du lait et remodèle le protéome et le lipidome du lait**
M. Delosière, L. Bernard, C. Hurtaud, H. Larroque, S. Emery, A. Delavaud, M. Taillandier, P. LeFaouder, M. Bonnet, C. Cebo

12:00 **Caractérisation des petites vésicules extracellulaires du lait pour comprendre l'adaptation à la lactation chez les ruminants**
C. Boby, A Delavaud, J Pires, L E Monfoulet, S Bes, S Emery, L Bernard, C Leroux, A Imbert, M Tourret, F Fournier, D Roux, H Sauerwein, M Bonnet

12:30 **Repas**

Méthodologies d'évaluation de la qualité du lait et des produits laitiers intégrant le bien-être, la santé animale et les impacts environnementaux. Animateur: Bruno Martin

14:15 **Méthodologie d'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait et possibles adaptations aux qualités extrinsèques et à d'autres produits**
Rey-Cadilhac, Laurent, Ferlay, Botreau, Martin

14:45 **Identification des combinaisons de pratiques d'élevage permettant d'obtenir la meilleure qualité intrinsèque globale du lait de tank: utilisation des arbres de régression (Projet OverallMilkQual)**
Rey-Cadilhac, Gelé, Léger, Laurent, Ferlay

15:15 **Pause**

15:30 **Alors, on sort ? Caractérisation de l'anticipation des vaches laitières pour un accès à l'extérieur**
Marjorie Cellier, Nadège Aigueperse et Elsa Vasseur. **Conférence Vidéo En Ligne Québec**

16:00 **Fat matters : fermented whole milk potentiates the anti-colitis effect of *Propionibacterium Freudenreichii***
M. Mantel, T. Fernando da Silva, R Gloria, D. Vassaux, K. Duarte Vital, V. Nascimento Cardoso, S. Odilia Antunes Fernandes, E. Guédon, Y. Le Loir, A.-M. Caetano Faria, M Rolli-Derkinderen, V. Azevedo, G. Jan

16:30 **Association entre les valeurs génomiques de santé de la mamelle et les caractères laitiers et de santé chez les vaches françaises**
R. Lefebvre, S. Barbey, F Launay, M. Gaborit, L. Delaby, P. Martin, D. Boichard

17:00 **Clôture**



Résumés

Immunité de la glande mammaire et son impact sur le développement de vaccins contre les mammites

Rodrigo Prado Martins, Pablo Gomes Noleto, Florence Gilbert, Célya Danzelle, Pascal Rainard, Pierre Germon

ISP, INRAE, Université de Tours, UMR1282. Nouzilly, France

La glande mammaire est indispensable à la nutrition des jeunes mammifères. Néanmoins, cette organe joue également un rôle particulièrement important dans l'établissement des défenses immunitaires de la progéniture chez les ruminants, en tant que source unique d'immunoglobulines aux nouveau-nés. Cette particularité, ainsi que le processus de domestication de ces espèces visant à la production de grandes quantités de lait pour la consommation humaine, ont des répercussions majeures sur la compétence immunitaire de la glande mammaire des ruminants. Par conséquent, la conception de stratégies d'immunisation plus performantes contre les mammites repose sur des approches nouvelles et des plateformes vaccinales adaptées aux spécificités de la glande mammaire chez ces espèces.

Contrairement à la femme et à la souris, le colostrum et le lait des ruminants sont caractérisés par une faible quantité d'IgA et par la prédominance d'IgG1. Cette dernière est non opsonisante pour les neutrophiles chez les ruminants, limitant ainsi l'activité de ces cellules dans la mamelle. De plus, la faible concentration des anticorps dans le lait contribue à l'efficacité limitée des vaccins contre les mammites déclenchant une réponse majoritairement de type humoral. En effet, la réponse humorale participe à une réduction de la sévérité des mammites, notamment celles causées par des bactéries toxinogènes, mais ne s'avère pas suffisante pour la protection de la mamelle contre les nouvelles infections.

Des études montrant le rôle déterminant de l'immunité à médiation cellulaire dans la défense de la mamelle contre les infections bactériennes mettent en évidence ce mécanisme comme une cible pertinente pour le développement de vaccins innovants contre les mammites. La domiciliation de lymphocytes T mémoire produisant de l'IL17 et de l'IFNγ dans la mamelle est décrite comme une piste prometteuse pour la protection efficace contre les mammites. Cependant, les plateformes vaccinales, ainsi que les stratégies d'immunisation pour atteindre cet objectif restent à être définis pour la mise en place des vaccins du futur contre les mammites.

Effect of intramammary infections, DIM, quarter location, and parity on quarter-level differential somatic cell count

Mariana Fonseca*[1], Daryna Kurban[1], Jean-Philippe Roy[2], Débora Santschi[3], and Simon Dufour[1]

[1]Department of Pathology and Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe, QC, Canada
[2]Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe, QC, Canada
[3]Lactanet, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, H9X3R4 Canada

Mastitis can lead to substantial economic losses within the dairy industry due to its direct impact on milk production and the associated treatment costs. Somatic cell count has emerged as a critical indicator in monitoring udder health, and recently, its differential analysis offers insights into underlying physiological processes. The primary objective of this study was, therefore, to estimate the fine variation of the differential somatic cell count (DSCC) and the somatic cell score (SCS) of individual milk samples from quarters of cows from 5 to 305 days in milk (DIM) according to: 1) their infectious status; 2) parity of the cow; 3) quarter location; and 4) DIM at the time of sampling. A convenience sample of five dairy herds using an automated milking system was selected and visited every two weeks for milk sample collection. The determination of SCC and DSCC was performed by Lactanet using a CombiFoss 7 DC instrument. The bacteriological culture was performed according to the National Mastitis Council standards. Given the hierarchical structure of the data, a four-level, linear mixed model with herd, cow, and quarter as random intercepts was built with either DSCC or SCS as the outcome. Due to the repeated measures within quarters, a first-order autoregressive correlation structure was added for the residuals. Differential SCC varied broadly in the SCS range 2 to 12 but tended to have a narrower variation at higher SCS levels. Differential SCC increased by approximately 10.4%, 9.7%, 9.1%, and 9.1% in quarters infected with *S. aureus*, *S. chromogenes*, *S. epidermidis,* and *S. dysgalactiae* compared to healthy quarters. However, no difference in DSCC was observed among quarters infected with these pathogens. For SCS, the effect of IMI depended on parity. Quarters infected with *S. aureus* and *S. dysgalactiae* had the highest increase in the SCS for cows with two or more lactations. The effect of DIM on DSCC depended on the parity. At the beginning of lactation, primiparous cows tended to have lower DSCC than older cows. Following 230 DIM, the DSCC in primiparous exhibited an upward trend, whereas, in older cows, it tended to decline. For SCS, a slight decrease was observed until 90 DIM, followed by an increase up to 0.4 SCS units by the end of lactation for primiparous and older cows. In addition, cows with two or more lactations had an increase of 0.69 SCS units compared to primiparous cows. The quarter position did not affect either DSCC or SCS. Our findings highlighted that DSCC was influenced by IMI, parity, and DIM. Therefore, these parameters should be considered when interpreting the DSCC.

Unveiling the Secrets of Long-Term *Staphylococcus aureus* Infections: Insights into Inflammation, Metabolism, and Epigenetic Changes from Non-Immune Cells Transcriptomes

Aurélie Nicolas[1], Martine Deplanche[1], Sandrine Peron[1], Pierre-Henri Commere[2], Alan Diot[3,4], Wanderson Marques Da Silva[1,5], Vasco Azevedo[5], Pierre Germon[6], Helene Jammes[7,8], Gwenael Jan[1], Eric Guédon[1], Yves Le Loir[1], Fréderic Laurent[3,4], Hélène Bierne[9], Nadia Berkova[1]*

[1]INRAE, Institut Agro, STLO, Rennes, France
[2]Cytometry and Biomarkers Centre de Ressources et Recherches Technologiques (C2RT), Institut Pasteur, F-75015 Paris France
[3]Centre International de Recherche en Infectiologie, CIRI, Inserm U1111, CNRS UMR5308, ENS de Lyon, UCBL1, Lyon, France
[4]French National Reference Centre for Staphylococci
[5]Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brazil.
[6]INRAE, Université François Rabelais, ISP, Tours, France
[7]Université Paris-Saclay, UVSQ, INRAE, BREED, 78350, Jouy-en-Josas, France
[8]Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, BREED, 94700, Maisons-Alfort, France
[9]Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, Micalis Institute, Jouy-en-Josas, France.

Staphylococcus aureus, an opportunistic pathogen, is responsible for a spectrum of severe chronic diseases such as chronic osteomyelitis and chronic mastitis in humans and in cows, respectively. Although traditionally regarded as an extracellular pathogen, *S. aureus* has been identified within non-immune cells such as osteoblasts (associated with osteomyelitis) or mammary gland epithelial cells (linked to cow mastitis), potentially influencing the infection outcome.

The detection of signals specific from infected bacteria-bearing cells is complicated by dilution and confounding signals by bystander effects in uninfected cells. To address this, we developed a novel long-term infection model for non-immune cells using a flow cytometric approach, enabling the isolation of cells containing internalized *S. aureus* from mixed populations. This model facilitates a detailed analysis of the impact of prolonged *S. aureus* infection on the transcriptional program of human non-immune (osteoblast-like) cells. RNA-seq, KEGG, and Reactome pathway enrichment analyses revealed a remodeled transcriptomic profile marked by heightened immune and inflammatory responses, metabolic dysregulations influencing bacterial intracellular life, and downregulation of genes encoding epigenetic regulators, including those involved in chromatin-repressive complexes (e.g., NuRD, BAHD1, and PRC1) and epifactors associated with DNA methylation. Additionally, sets of genes related to cell adhesion or neurotransmission were deregulated.

Our findings suggest a long-term impact of intracellular *S. aureus* infection through epigenetic modifications in host cells, potentially leading to pathophysiological dysfunctions alongside the defense response during infection. These results not only enhance our understanding of biological processes in long-term *S. aureus* infections of non-immune cells but also provide an atlas of deregulated host genes and biological pathways, identifying potential markers and candidates for prophylactic and therapeutic approaches.

Moreover, building on this *in vitro* work, we have initiated a collaboration with the NuMeCan Institute to validate these observations *in vivo* in a mini-pig model of *S. aureus* infection. This animal study will be complemented by an exploration of the serum metabolome and the intestinal microbiota in the chronicity of *S. aureus* infection. Furthermore, these investigations will be extended to the context of *S. aureus* mastitis in cows through collaboration with Canadian colleagues.

Peut-on moduler les teneurs en vitamines B du lait chez les ruminants ?

Benoit Graulet[1], Christiane L. Girard[2], Hélène Fougère[1], Laurence Bernard[1] et Milka Popova[1];

1-UMR Herbivores, INRAE-VetagroSup, Saint-Genès-Champanelle, France
2-Agriculture Agrifood Canada, Sherbrooke (Qc), Canada

Les vitamines B sont des nutriments essentiels pour les mammifères, cofacteurs d'enzymes impliquées dans les métabolismes énergétique, lipidique, azoté et la synthèse des acides nucléiques. Elles sont synthétisées par les végétaux (sauf la B12) et par certaines bactéries. Ainsi, les vitamines B participent étroitement aux relations qualitatives et quantitatives entre l'alimentation du ruminant, son microbiote digestif, son métabolisme, sa santé et ses performances productives (efficience et qualité des produits) et sa santé. Par ailleurs, les apports de vitamines B2, B5, B9 et B12 en nutrition humaine sont fréquemment en deçà des besoins (Troesh et al., 2012) ce qui représente un facteur de risque d'apparition de maladies chroniques (Graulet et Girard, 2016) et les produits des ruminants sont de forts contributeurs de leurs apports (Coudray, 2011 ; Vissers, 2011). Cependant, leurs variations de concentrations dans les produits restent très peu documentées (Duru et al., 2017). Il a été démontré qu'une supplémentation en vitamines B peut accroître la productivité de la vache laitière et enrichir le lait en ces vitamines (Girard & Matte, 2005 ; Graulet et al., 2007). Plusieurs études suggèrent que les concentrations en vitamines B dans les produits varient selon le régime alimentaire des ruminants (Graulet et Girard, 2017). Ceci pourrait être dû à des apports alimentaires différents, ou à des régulations au niveau de leur synthèse et utilisation par les bactéries du rumen (Franco-Lopez et al., 2020 ; Duplessis et al., 2021). Ces variations peuvent également être dues à des effets sur des spécificités de leur absorption intestinale, de l'utilisation métabolique par le mammifère ou de transfert dans les tissus mammaires ou musculaires. Nous avons établi la preuve de concept que des régimes expérimentaux modulent la teneur en certaines vitamines B du sang et du lait (Graulet et al., 2019) et exploré les origines de ces variations au niveau des régulations des activités de synthèse des vitamines B des bactéries du rumen chez les vaches laitières (Popova et al., 2021) et de la régulation de l'expression de leurs transporteurs mammaires.

Effet de régimes contrastés sur les concentrations en vitamines B des produits laitiers de vache

Lucie Auzance*[1,2], Bruno Martin[1], Céline Delbes[3], Isabelle Verdier-Metz[3], Matthieu Bouchon[4], Gwenaël Jan[5], Valérie Gagnaire[5], Marie-Caroline Michalski[6], Melissa Duplessis[7], Milka Popova[1], Jennifer Ronholm[2,8], Benoit Graulet[1]

[1]Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France,[2]Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University, Macdonald Campus, 21,111 Lakeshore Rd, Ste.-Anne-de-Bellevue, QC, H9X 3V9, Canada, [3]Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Fromage, 20 côte de Reyne, 15000, Aurillac, France, [4]Université Clermont Auvergne, INRAE, UE Herbipôle, 15190 Marcenat, France, [5]UMR STLO, INRAE, Agro-Campus Rennes, 65 rue de Saint Brieuc, 35000 Rennes, [6]Univ Lyon, CarMeN Laboratory, Inserm, INRAE, INSA Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon-Sud Medical School, Pierre-Bénite, 69310, France, [7]Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de Recherche et Développement de Sherbrooke, 2000 rue College, Sherbrooke, QC J1M 0C8, Canada, [8]Department of Food Science and Agricultural Chemistry, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University, Macdonald Campus, 21,111 Lakeshore Rd, Ste.-Anne-de-Bellevue, QC, H9X 3V9, Canada

Lorsque les troupeaux de vaches laitières sont gérés selon différents systèmes d'élevage, des variations de concentrations en vitamines B du lait de vache peuvent parfois être observées. Ainsi, les concentrations en vitamine B2 du lait, vitamines B6 (pyridoxine, pyridoxal, pyridoxamine), acide folique (B9) et cobalamine (B12) ont été déterminées dans des laits de tank collectés en tripliqua issus de quatre groupes homogènes de 10 vaches, différents selon la proportion d'herbe pâturée dans la ration. La pyridoxine n'a pas été détectée dans les échantillons de lait et aucun effet de la ration n'a été observé sur les autres formes de vitamine B6. Pour la vitamine B2, le lait des vaches au pâturage ayant reçu un faible apport de concentré était plus riche de 36,7% que celui des vaches ayant reçu une ration à base d'ensilage de maïs et de concentrés. Aucune différence significative n'a été observée entre les groupes pour les vitamines B9 et B12, bien que des tendances de différences comparables aux résultats de la B2 soient visibles pour la vitamine B9. Les concentrations de vitamine B2 et vitamines B6 (pyridoxine, pyridoxal, pyridoxamine) ont également été déterminées dans des laits fermentés (type yaourts) et fromages (type Cantal) issus de ces laits. Aucune différence significative n'a été observée selon les rations des vaches pour les échantillons de yaourts, cependant, comme dans le lait, la concentration de vitamine B2 s'est avérée plus élevée dans les fromages issus du système maximisant le pâturage. Il est à noter également une réduction de concentration de 61% en moyenne entre les laits et la pâte de fromage pour la vitamine B2. Parallèlement, le comportement des vitamines B6 du lait au fromage s'est avéré différent avec une disparition quasi-totale du pyridoxal (-99% en moyenne), une augmentation de la pyridoxamine (+69%) et l'apparition de pyridoxine. Les résultats pour les vitamines B9 et B12 des produits sont à venir.

Détection précoce des problèmes de santé chez le veau laitier à l'aide des technologies et de l'intelligence artificielle

Éric Paquet

Département des sciences animales, Université Laval, Québec, Qc, Canada; eric.paquet@fsaa.ulaval.ca

Au Québec, 39,6 % des fermes laitières utilisent des logements en groupe pour leurs veaux. Le groupement des veaux réduit cependant la capacité d'observation d'éventuels problèmes de santé par les producteurs. Dans le cadre de ce projet de recherche, plusieurs technologies comme les distributeurs automatiques, les accéléromètres, les microphones et la vidéo sont évaluées pour leur potentiel à détecter de façon précoce et automatique la diarrhée et la pneumonie chez les veaux à l'aide de l'intelligence artificielle.

Pour ce projet, quatre fermes commerciales de race Holstein ont été suivies pendant un an. Pendant toute l'année, les données de traitements des maladies et les données des distributeurs automatiques comme la vitesse de buvée, le nombre de visites et la vitesse de consommation ont été enregistrées. Pour certaines périodes, l'utilisation des microphones pour enregistrer les sons, des accéléromètres pour étudier les mouvements des veaux et la vidéo pour étudier le comportement des animaux a aussi été évaluée.

Je présenterai les résultats de ce projet de recherche qui montrent que les différentes technologies permettant la détection précoce des maladies sont différentes d'une ferme à l'autre et aussi n'arrivent pas à détecter avec la même précocité les maladies chez les fermes de l'étude. Ces résultats suggèrent que les méthodes d'IA devront être adaptées au contexte de la ferme et qu'une seule méthode qui fonctionne sur toutes les fermes ne semble pas envisageable. Je présenterai aussi les défis liés à l'implantation de ces technologies et de l'IA pour un usage de routine dans un contexte commercial.

Bacterial and botanical diversity of pastures affects the Cantal-type cheese sensory properties

E. Manzocchi[1,2#], B. Martin[2], C. Bord[1], M. Bouchon[3], J. Bérard [4], M. Coppa[2], C. Delbès[1], I. Verdier-Metz[1]

[1]Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Fromage, 15000 Aurillac, France ; cecile.bord@vetagro-sup.fr, celine.delbes@inrae.fr; isabelle.verdier-metz@inrae.fr
[2]Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France ; bruno.martin@inrae.fr; mauro.coppa@inrae.fr
[3]INRAE, Herbipôle, 15190 Marcenat, France ; matthieu.bouchon@inrae.fr
[4]Agroscope, Animal Production Systems and Animal Health, 1725 Posieux, Switzerland; joel.berard@agroscope.admin.ch
[#]Current address: Ruminant Nutrition and Emissions, Agroscope, 1725 Posieux, Switzerland; elisa.manzocchi@agroscope.admin.ch

The interactions between the plant and bacterial ecosystems of pastures, livestock and their products are intrinsic to denomination of product origin schemes for raw milk cheeses, but are still poorly understood. To study the transfer of bacteria from pastures to cheese, a highly biodiverse permanent grassland (Shannon diversity index *H'* 312) and an adjacent old temporary grassland (*H'* 219) were grazed by 2 × 3 balanced groups of 4 dairy cows each. The pooled raw milk of each group of 4 cows was used to produce a total of 18 Cantal-type cheeses (3 replicates per group) ripened during 9 weeks, and evaluated by 10 trained sensory panellists. Bacterial community profiles (16S rDNA metabarcoding) differed significantly between pasture types in the simulated herbage bites selected by dairy cows and to a lesser extent in raw milk and cheese. Sixty-seven bacterial sequence variants were shared between simulated herbage bites, milk, cheese core and rind. The most abundant sequence in cheese core and rind (assigned to *Lactococcus lactis*) was also found in simulated bites and in milk. Other sequences with more than 8% abundance in cheese rind (assigned to *Brevibacterium aurantiacum* and *Brachybacterium sp*.) were also found in simulated herbage bites. The less firm texture of the cheeses from the highly biodiverse pasture may be attributed to their higher fat in dry matter content, whereas their stronger dry fruits odour ($P<0.05$) and flavour ($P<0.01$) could be partly explained by their specific bacterial community profile.

L'analyse multivariée des mesures des métabolites du lait est prometteuse pour définir de nouveaux phénotypes de résilience

M. Ithurbide,[1]* H. Wang[2] T. Fassier,[3] Z. Li,[2,4] J. Pires,5 T. Larsen,[6] J. Cao,[2] R. Rupp,[1] and N. C. Friggens[7]

1 GenPhySE, Université de Toulouse, INRAE, Castanet Tolosan, France;
2 Department of Statistics and Actuarial Science, Simon Fraser University, Burnaby BC, Canada;
3 Domaine de Bourges, INRAE, Osmoy, France;
4 Henan University, Kaifeng, China;
5 INRAE, Université Clermont Auvergne, Vetagro Sup, UMR Herbivores, Saint-Genès-Champanelle, France;
6 Dept. of Animal Science, Aarhus University, 8830 Tjele, Denmark;
7 UMR 0791 Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005 Paris, France.

Dans un contexte d'intérêt croissant pour l'élevage d'animaux plus résilients, un indicateur non invasif de résilience serait très précieux. Nous avons émis l'hypothèse que l'évolution temporelle des concentrations de plusieurs métabolites du lait lors d'un challenge de sous-alimentation court pourrait refléter la variabilité des mécanismes de résilience face à un tel challenge.

Nous avons soumis 138 chèvres primipares d'un an, sélectionnées pour leur longévité fonctionnelle extrême, c'est-à-dire leur longévité productive corrigée du rendement laitier (60 chèvres de lignée de faible longévité (Low_LGV) et 78 chèvres de lignée haute longévité (High_LGV)), à un challenge de sous-alimentation en 2 jours en début de lactation. Nous avons mesuré la concentration de 13 métabolites du lait et l'activité d'une enzyme pendant les périodes de pré-challenge, de challenge et de récupération. Une ACP fonctionnelle a résumé efficacement les profils d'évolution de la concentration des métabolites du lait au fil du temps, sans hypothèses préliminaires concernant la forme des courbes.

Nous avons d'abord effectué une prédiction supervisée de la lignée de longévité des chèvres basée sur les courbes des métabolites du lait. L'analyse (PLS discriminante) n'a pas permis de prédire avec précision la ligne de longévité.

Nous avons donc décidé d'explorer la grande variabilité globale des courbes des métabolites du lait avec un clustering non supervisé. L'effet important année x installation sur les concentrations de métabolites a été pré-corrigé. Cela a abouti à 3 groupes de chèvres définis par différentes réponses métaboliques au challenge alimentaire. Le groupe qui présentait une augmentation plus élevée de BOHB, de cholestérol et de triacylglycérols au cours du challenge était associé à une survie plus faible par rapport aux 2 autres groupes (P = 0,009). Ces résultats suggèrent que l'analyse multivariée des mesures non invasives du lait montre un potentiel pour dériver de nouveaux phénotypes de résilience.

J. Dairy Sci. TBC https://doi.org/10.3168/jds.2023-23332

La composition du lait maternel en biomarqueurs régulateurs de l'homéostasie énergétique est altérée par une hyperglycémie maternelle durant la période périnatale chez la rate

Bobin P[1], David-Sochard A[1], Castellano B[1], Suzanne S[2], Croyal M[3], Le Dréan G[1], Alexandre-Gouabau M-C[1]

1. Nantes Université, INRAE, UMR 1280, PhAN, CRNH-OUEST, IMAD, F-44000 Nantes, France.
2. Structure Fédérative de Recherche Bonamy - Unité Thérapeutique Expérimentale, Nantes Université - UFR Médecine et Techniques Médicales, Nantes, France
3. Nantes Université, Plateforme de Spectrométrie de Masse CRNH-O, Biogenouest-Corsaire, Inserm UMR 1087/CNRS UMR 6291, F-44 000 Nantes, France.

L'Organisation Mondiale de la Santé recommande un allaitement exclusif pendant les 6 premiers mois de la vie (1). L'allaitement maternel est en effet connu pour ses effets bénéfiques sur de nombreuses fonctions physiologiques telles que la maturation de la barrière intestinale du nouveau-né (2). Des études épidémiologiques montrent aussi les bénéfices de la durée d'allaitement pour la prévention des pathologies cardio-métaboliques à court et moyen terme chez la descendance (3). En parallèle, plusieurs études suggèrent une adaptation de la composition du lait (colostrum ou lait mature) associée à un contexte de diabète gestationnel (DG) maternel (4 ;5). L'ensemble de ces données nous amènent à faire l'hypothèse que, dans un contexte de DG, la composition du lait, et en particulier ses teneurs en composés bioactifs régulateurs de l'homéostasie énergétique, s'adapterait à cet environnement hyperglycémique maternel et pourrait avoir un effet potentiellement bénéfique sur la prévention des maladies cardio-métaboliques chez la descendance. Pour tester cette hypothèse, nous avons développé un modèle nutritionnel de rates DG.

Des rates ont été nourries, une semaine avant et pendant la gestation, avec un régime riche en lipides et saccharose (HFHS), ou un régime standard (CTL). Pendant la lactation, le groupe HFHS a été nourri avec un régime standard (4HFHS) ou maintenu sous HFHS (7HFHS). Nous avons calculé l'aire sous la courbe (ASC) et un indice de sensibilité à l'insuline (ISI_{Gutt}) suite à des tests de tolérance orale au glucose (OGTT) réalisés pendant la gestation (G12) et la lactation (L12). La composition du lait a été caractérisée au 1er jour de lactation (L1), puis à L8, L14 et L19 par une analyse ciblée des acides gras totaux (chromatographie gazeuse), des acides aminés et des sphingolipides ainsi que par une analyse haut débit des profils lipidomiques (chromatographie liquide/spectrométrie de masse en tandem).

A G12, les rates du groupe HFHS présentaient une insulinémie et une glycémie (ASC) significativement augmentées et un indice ISI_{Gutt} réduit *vs* le groupe CTL. A L12, l'ASC glycémie était augmentée et l'ISI_{Gutt} réduit chez les rates 7HFHS *vs* 4HFHF et CTL. Dans ce contexte d'hyperglycémie maternelle, le lait 7HFHS présentait tout le long de la lactation, *vs* le lait CTL, une augmentation significative de la concentration en acides aminés insulino-trophiques, une hausse du ratio acides gras polyinsaturés ω6/ω3, ainsi qu'une altération des profils en certaines espèces lipidiques connues pour interférer avec la sensibilité à l'insuline (ANOVA 2 facteurs). Ces différences de composition du lait maternel étaient également significatives à L1 dans le lait 4HFHS *vs* le lait CTL. Enfin, à L1, le lait des rates 4HFHS et7HFHS présentait une signature lipidomique différente du lait des mères CTL (Analyse discriminante par les moindres carrés partiels - PLS-DA).

Ces résultats suggèrent une adaptation de la composition du lait au cours de la lactation associée à l'hyperglycémie maternelle pendant la gestation et/ou la lactation. Un suivi longitudinal de la descendance née de mères CTL ou de mères DG et adoptée par des mères euglycémiques et/ou hyperglycémiques est en cours d'analyse et permettra de déterminer si cette adaptation de la composition du lait au DG est associée à une réduction des risques cardiométaboliques pour la descendance à long terme.

Mots Clés : Lait maternel, Biomarqueurs, Diabète Gestationnel, Programmation

Références Bibliographiques :

1 OMS « Allaitement ». https://www.who.int/fr/health-topics/breastfeeding.
2 Lyons et al., « Breast Milk, a Source of Beneficial Microbes and Associated Benefits for Infant Health ».
3 Owen et al., « Does Breastfeeding Influence Risk of Type 2 Diabetes in Later Life? »
4 Zhong et al., « Influence of gestational diabetes mellitus on lipid signatures in breast milk and association with fetal physical development ».
5 Alexandre-Gouabau et al., (Résultats préliminaires non publiés).

La restriction alimentaire diminue la lipolyse du lait et remodèle le protéome et le lipidome du lait chez les brebis laitières

Mylène Delosière[1], Laurence Bernard[1], Catherine Hurtaud[2], Hélène Larroque[3], Sylvain Emery[1], Aranud Delavaud[1], Marie Taillandier[1], Pauline Le Faouder[6], Muriel Bonnet[1], Christelle Cebo[7]

[1]Univ Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France, [2]PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590, Saint Gilles, France, [3]Univ de Toulouse, INRAE, ENVT, GenPhySE, 31326, Castanet Tolosan, France, [6]MetaboHUB-MetaToul-Lipidomique, MetaboHUB-ANR-11-INBS-0010, Inserm U1297/Univ Paul Sabatier Toulouse III, 31432 Toulouse, France, [7]Univ Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, GABI, 78350, Jouy-en-Josas, France
mylene.delosiere@inrae.fr

La lipolyse du lait consiste en une hydrolyse enzymatique par la protéine lipoprotéine lipase (LPL) des triglycérides, composants majeurs de la matière grasse du lait, entraînant la libération d'acides gras libres et de glycérides partiels. Ces composés altèrent le goût et les propriétés fonctionnelles du lait, telles que les capacités de moussage et de crémage. La lipolyse du lait est donc un critère important de la qualité du lait. La restriction alimentaire a été utilisée comme modèle pour étudier la lipolyse spontanée du lait et ses mécanismes chez trois espèces de ruminants (vaches, chèvres et brebis laitières). L'objectif de cette expérimentation est, chez la brebis laitière, de caractériser les effets de la restriction alimentaire sur la lipolyse spontanée en relation avec le protéome et le lipidome du lait. Pour ce faire, un sous-ensemble de 2 groupes de 10 brebis présentant des niveaux contrastés de lipolyse du lait a été sélectionné à partir d'une expérimentation sur 2 groupes de 24 brebis (102 ± 2,0 DIM) recevant pendant 5 jours soit un régime témoin (100 % de la DMI ad libitum : sans restriction), soit le régime expérimental (65 % de la DMI ad libitum : restriction) selon un schéma croisé 2 X 2. Chez les 2 groupes de 10 brebis, la restriction alimentaire tend à diminuer la lipolyse spontanée du lait prélevé les matins (-0,50 Meq/100 g de matière grasse) mesurée par la méthode BDI. La restriction alimentaire diminue le rendement laitier (-0,5 L/j), sans variation des teneurs en matière grasse, en protéine et du diamètre des globules gras du lait. Cette diminution de la lipolyse spontanée s'est accompagnée de modifications du protéome et du lipidome du lait qui font l'objet d'études approfondies. Dans le lait écrémé de brebis à faible lipolyse, nous avons notamment mis en évidence une protéine inhibitrice de l'expression du gène de la lipoprotéine lipase et une liste de protéines qui signalent un processus immunitaire. En conclusion, contrairement aux vaches, une diminution de la lipolyse spontanée du lait chez les brebis laitières a été observée en réponse à la restriction alimentaire, associée à des variations substantielles de l'abondance des protéines et des lipides du lait.

Caractérisation des petites vésicules extracellulaires du lait pour comprendre l'adaptation à la lactation chez les ruminants

C. Boby[1], A. Delavaud[1], J. Pires[1], L.E. Monfoulet[2], S. Bes[1], S. Emery[1], L. Bernard1, C. Leroux[1], A. Imbert[1], M. Tourret[1], F. Fournier[3], D. Roux[3], H. Sauerwein[4] and M. Bonnet[1]

[1]Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, Centre INRAE CARA, 63122 Saint-GenèsChampanelle, France, [2]Université Clermont Auvergne, INRAE, Human Nutrition Unit, Centre INRAE CARA, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France, [3]INRAE, Herbipôle, Centre INRAE CARA, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France, [4]University of Bonn, Institute of Animal Science, Physiology Unit, Katzenburgweg 7, 53115 Bonn, Germany; celine.boby@ inrae.fr

Les petites vésicules extracellulaires (VE) sont sécrétées dans l'espace extracellulaire par toutes les cellules. Du fait de la diversité de leur origine cellulaire et des molécules qu'elles contiennent, les petites VE ont la capacité d'assurer la communication extracellulaire et de porter des signatures moléculaires de leur tissu d'origine et de son état physiologique. Chez les ruminants, le début de lactation est caractérisé par de profonds changements dans l'équilibre énergétique et le statut métabolique. Afin d'explorer les adaptations physiologiques en début de lactation, cette étude s'est intéressée à l'utilisation des VE du lait pour identifier des indicateurs non invasifs spécifiques de l'adaptation à un bilan énergétique négatif. Des échantillons de lait ont été prélevés sur 8 vaches aux semaines 2 et 7 post-partum, correspondant respectivement à un bilan énergétique négatif et neutre. Les petites VE ont été isolées par ultracentrifugation couplée à une chromatographie d'exclusion de taille et caractérisées par des critères morphologiques, biophysiques et biochimiques. Une analyse protéomique quantitative sans étiquette a été réalisée par nanoLC-MS/MS. La microscopie électronique a révélé des vésicules en forme de coupe d'un diamètre d'environ 100 nm, caractéristiques des petites EV. Le diamètre a été confirmé par Tunable Resistive Pulse Sensing et la spécificité de l'isolement des petites EVs par la présence de marqueurs cytoplasmiques (TSG101) et membranaires (CD63). Au total, 502 protéines ont été identifiées dans les VE du lait aux semaines 2 et 7 de lactation. Des analyses statistiques uni- et multi-variées ont permis de mettre en évidence que 64 protéines sont différentiellement abondantes aux semaines 2 et 7 de lactation. Ces protéines interviennent dans l'endocytose et dans des voies métaboliques telles que la glycolyse/gluconéogenèse et le métabolisme du pyruvate. Une analyse discriminante a permis d'identifier 10 protéines des petites VE du lait qui constituent une signature moléculaire de la balance énergétique chez la vache en début de lactation.

Méthodologie d'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait et possibles adaptations à d'autres produits

Rey-Cadilhac, L.[1], Laurent C.[1], Ferlay A.[1], Botreau R.[1] et Martin B.[1]

1-UCA, INRAE, VetAgro Sup, UMR12133 Herbivores, 63122 St-Genès-Champanelle, France

La mise en place d'une pratique d'élevage peut augmenter ou diminuer la teneur d'un composé du lait tout en faisant varier celle d'un autre composé. La conséquence peut être une amélioration ou une détérioration de la qualité du lait. Pour pouvoir améliorer la qualité du lait dans son ensemble, il est nécessaire de pouvoir évaluer sa qualité intrinsèque de façon globale. Dans un projet précédent (Qualenvic), une évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait a été développée en prenant en compte ses dimensions sensorielle, technologique, nutritionnelle et santé et ce pour deux produits : le lait UHT ou le fromage au lait cru. Elle permet d'obtenir, à partir d'une trentaine d'indicateurs mesurés dans le lait, une note de qualité intrinsèque et une note de chaque dimension de 0 à 10.

Le but de ce travail était de déterminer si certains aspects de son cadre conceptuel et méthodologique de cette évaluation peuvent être remobilisés pour le développement d'une évaluation multicritère de la qualité intrinsèque d'autres produits animaux tels que la viande de bœuf ou la viande de poulet dans le cadre du projet européen Intaqt (qui vise à évaluer la qualité des produits issus de la diversité des systèmes de production qui coexistent à l'échelle Européenne. La définition des dimensions de la qualité ou le choix des indicateurs et de leur interprétation dans les dimensions nutritionnelle et santé sont adaptables à d'autres produits. De même, les règles d'agrégation concernant les pondérations et compensations possibles entre différents paramètres pourront être réutilisées et adaptées. En revanche, d'autres aspects devront être complétement retravaillés comme le choix des indicateurs et leur interprétation dans les dimensions sensorielle et technologique. D'autres choix devront être également faits quant à la méthode choisie pour le développement de ces évaluations : simple consultation ou approche participative avec la participation d'experts uniquement ou d'experts et de groupes sociaux.

En conclusion, une partie du cadre conceptuel et méthodologique de l'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait peut être remobilisée pour le développement d'une évaluation de la qualité intrinsèque d'autres produits animaux tandis qu'une autre partie devra être redéveloppée en prenant en compte les spécificités de ces produits.

Identification des combinaisons de pratiques d'élevage permettant une meilleure qualité intrinsèque globale du lait de tank : utilisation des arbres de régression Projet OverallMilkQual

Rey-Cadilhac L.[1], Gelé M.[2], Léger S.[3], Laurent C.[1] et Ferlay A.[1]

1-UCA, INRAE, VetAgro Sup, UMR12133 Herbivores, 63122 St-Genès-Champanelle, France
2-Institut de l'Elevage, 149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex12
3-UCA, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal, UMR6620-CNRS, 63178 Aubière Cedex

Les pratiques d'élevage appliquées par l'éleveur peuvent interagir entre elles et avoir des effets antagonistes ou synergiques sur différents composés du lait. Ainsi, cette étude visait à étudier l'effet des combinaisons de pratiques d'élevage sur la qualité intrinsèque globale du lait de tank.

Dans 91 fermes laitières, un échantillon de lait de tank a été prélevé et analysé (pour 45 composés ou propriétés du lait) et une enquête a permis de recueillir les pratiques d'élevage appliquées pour produire ce lait (caractéristiques du troupeau, gestion de l'alimentation, conditions de logement, conditions de traite et de stockage du lait). Une évaluation multicritère a ensuite été appliquée : elle permet, à partir d'une trentaine d'indicateurs issus des analyses du lait, de donner des scores (de 0 à 10) pour les 4 dimensions de la qualité intrinsèque (sensorielle, technologique, nutritionnelle et sanitaire) et pour la qualité intrinsèque globale et ce, pour deux produits ciblés : le fromage au lait cru et le lait UHT. Les valeurs brutes des indicateurs, les scores des dimensions et de qualité intrinsèque globale ont ensuite été prédits à partir des combinaisons de pratiques d'élevage à l'aide de la méthode des arbres de régression.

Les arbres de régression ont permis i) d'identifier les combinaisons de pratiques qui conduisent aux meilleures valeurs des indicateurs, des scores des dimensions et de qualité intrinsèque globale ; ii) de hiérarchiser l'importance de ces pratiques iii) de déterminer, en comparant les arbres, des effets synergiques et antagonistes des pratiques d'élevage sur les différents indicateurs, dimensions et produits ciblés. Les arbres sont également des outils intéressant car ils sont facilement compréhensibles et donc transférables sur le terrain.

Les arbres obtenus dans cette étude devront être consolidés avec une base de données plus importante et plus diversifié en terme de pratiques.

Alors, on sort ? Caractérisation de l'anticipation des vaches laitières pour un accès à l'extérieur

Marjorie Cellier*[1], Nadège Aigueperse[2] et Elsa Vasseur[1]

[1] *Department of Animal Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue,Quebec, Canada, H9X 3V9*
[2] *Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint Genès-Champanelle, France*

L'accès régulier à une aire d'exercice extérieure peut être vu comme un enrichissement, mais il n'est pas clair comment les vaches le perçoivent. Notre étude vise à caractériser les comportements d'anticipation de vaches avec opportunités de mouvement limitées quand un accès à une aire d'exercice extérieure leur est offert. Au cours de 2 essais indépendants, 32 vaches ont été divisées en 2 groupes : les contrôles (C; n=8 pour l'essai 1 (E1) et l'essai 2 (E2)) restant à l'intérieur, et les traitements (T; n=8 pour E1 et E2) sortant à l'extérieur 5j/sem pendant 8 semaines. Les sorties combinaient différentes durées de sortie et superficies d'aire. Des indices de sortie (e.g., préparation des allées) ont été mis en place 20min avant que les vaches ne sortent. Des enregistrements vidéo ont été faits pendant cette période pour relever les comportements liés à l'activité générale (ex : manger, boire), les comportements anticipatoires (ex : regarder la porte, piétiner) ainsi que les positions des oreilles (ex : en avant). Le nombre de changements comportementaux et de positions d'oreilles a également été calculé. Une analyse en composante principales a ensuite été réalisée sur les fréquences et les durées des comportements. Pour E1 et E2, les deux mêmes dimensions ont été trouvées : la dimension 1 opposant le repos à l'agitation, et la dimension 2 opposant la vigilance et le maintien de l'activité habituelle. Lors de E1, les C étaient plutôt au repos et maintenaient leurs activités habituelles tandis que les T étaient plutôt agitées et vigilantes. Au contraire, lors de E2, les C étaient plutôt agités (et maintenaient leurs activités habituelles) alors que les T étaient plutôt au repos (et vigilantes). Étudier des périodes ciblées (ex : les 5 premières minutes après les indices de sortie) ou utiliser d'autres types d'analyse (ex : les séries temporelles) pourrait permettre de mieux détailler et comprendre l'anticipation. Combinée à des indicateurs comme la motivation, elle participerait à évaluer la valence d'un enrichissement pour les vaches.

Fat matters: fermented whole milk potentiates the anti-colitis effect of *Propionibacterium Freudenreichii*

Marine Mantel [1,2*], Tales da Silva [1,3*], Rafael Gloria [3], Danièle Vassaux [1], Kátia Duarte Vital [4], Valbert Nascimento Cardoso [4], Simone Odília Antunes Fernandes [4], Éric Guédon [1], Yves Le Loir [1], Ana Maria Caetano Faria [3], Malvyne Rolli-Derkinderen [2], Vasco Azevedo [3†],and Gwénaël Jan [1†]

1. INRAE, UMR 1253, STLO, L'institut Agro, Rennes, France
2. Nantes Université, Inserm, TENS, The Enteric Nervous System in Gut and Brain Diseases, IMAD, Nantes, France
3. Institute of Biological Sciences, Department of Genetics, Ecology, and Evolution, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil,
4. Pharmacy School, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil
** These authors have contributed equally to this work and shared first authorship*
† These authors shared senior authorship

Inflammatory bowel diseases (IBD) constitute a growing concern in western countries. They coincide with gut microbiota dysbiosis, including a loss of immunomodulatory bacteria. Accordingly, probiotic products containing selected immunomodulatory bacterial strains mitigate IBD. Selected strains of *Propionibacterium freudenreichii* display promising modulatory properties and prevent colitis in animal models. Dairy matrices protect propionibacteria immunomodulatory surface antigens during digestive transit. However, the functional role of the dairy matrix components in such fermented dairy products remains unknown. In the present workthis study, *P. freudenreichii* CIRM-BIA129, a probiotic strain known for its anti-inflammatory properties, was used to ferment whole milk, skim milk or skim milk ultrafiltrate. The preventive potential of fermented products was tested in DSS-induced mice colitis, in comparison with their unfermented counterparts. *P. freudenreichii*-fermented milk prevented colitis. Dairy fat in the fermented product potentiated the anti-colitis effects of the probiotic. This work opens new perspectives for developing immunomodulatory functional fermented foods.

Association between udder health genomic breeding values and dairy and health traits in French cows

R. Lefebvre[1], S. Barbey[2], F Launay[2], M. Gaborit[2], L. Delaby[3], P. Martin[1], D. Boichard[1]

[1] Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, GABI, 78350, Jouy-en-Josas, France
[2] INRAE UE326 Unité Expérimental du Pin, 61310 Gouffern en Auge, France
[3] PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590 Saint-Gilles, France

Mastitis is a major issue in dairy cows. Although environmental effects are preponderant, the genetic variability of mastitis resistance is important. A divergent genetic selection experiment on mastitis resistance was carried out at INRAE Le Pin experimental unit in Holstein and Normande breeds, yielding females of resistant and control lines, based on their sire breeding values. The aim of this study was to estimate the impact of udder health genomic breeding values on dairy and health traits throughout the lactation.

This study involved 596 Holstein and 341 Normande cows from the experimental facility. Cows were genotyped and characterized by their direct genomic value (DGV) for all traits routinely evaluated in France, including somatic cell score (SCS) and clinical mastitis (CM) summarized in a udder health genomic breeding values (UHg). Own performances were not included in the genomic evaluation. Milk yield (MY) and composition were recorded daily and twice a week respectively, all along their lactation, and all health events were recorded. CM and metritis data were pooled by 2 weeks-period and limited to the first 3 months of lactation for CM and 2 months of lactation for metritis.

The model included the date as a fixed effect, the DGV for the analyzed trait as a covariate, a within-parity Wilmink model of lactation curve and a regression, function of UHg and the standardized stage of lactation. Trajectories of all traits were found to be dependent on UHg in both breeds. Animals with high UHg (i.e. genetically more resistant) showed lower MY and SCS, higher fat and protein contents and less frequent CM and metritis. The effect of UHg was quite constant all along lactation for all traits.



Participants

Albaaj	Ahmad	ahmad.albaaj@umontreal.ca
Alexandre-Gouabau	Marie-Cécile	marie-cecile.alexandre-gouabau@univ-nantes.fr
Alves De Oliveira	Laurent	laurent.alves@vetagro-sup.fr
Arango Sabogal	Juan Carlos	juan.carlos.arango.sabogal@umontreal.ca
Auzance	Lucie	lucie.auzance@inrae.fr
Barbat	Anne	anne.barbat@inrae.fr
Berkova	Nadejda Nadia	nadejda.berkova@inrae.fr
Bernard	Laurence	laurence.bernard@inrae.fr
Binette	Renaud	renaud.binette@usherbrooke.ca
Bissonnette	Nathalie	nathalie.bissonnette@agr.gc.ca
Bobin	Paul	paul.bobin@inrae.fr
Boby	Céline	celine.boby@inrae.fr
Bompard	Anaïs	anais.bompard@inrae.fr
Boquien	Clair-Yves	clair-yves.boquien@univ-nantes.fr
Bouchon	Matthieu	matthieu.bouchon@inrae.fr
Bousselmi	Asma	asma.bousselmi.1@ulaval.ca
Boutinaud	Marion	marion.boutinaud@inrae.fr
Brouillette	Eric	eric.brouillette@usherbrooke.ca
Cellier	Marjorie	marjorie.cellier@mail.mcgill.ca
Chanat	Eric	eric.chanat@inrae.fr
Corset	Angélique	angelique.corset@inrae.fr
Cortes	Cristiano	cristiano.cortes@agrinova.qc.ca
D Agosto Miguel Fonseca	Mariana	mfonseca@upei.ca
Delacroix-Buchet	Agnès	agnes.delacroix-buchet@inrae.fr
Delavaud	Carole	carole.delavaud@inrae.fr
Delosiere	Mylene	mylene.delosiere@inrae.fr
Denis	Pauline	pauline.denis.2@ulaval.ca
Dias da Silva	Adjane	janediasvet@gmail.com
Diaz Herrera	Dervel Felipe	dervel.felipe.diaz.herrera@usherbrooke.ca
Drouin	Geneviève	genevieve.drouin@agr.gc.ca
Dubois	Kathrin	kathrin.dubois@umontreal.ca
Dufour	Simon	simon.dufour@umontreal.ca
Duplessis	Mélissa	melissa.duplessis@agr.gc.ca
Even	Sergine	sergine.even@inrae.fr
Falcon	Myriam	mfalcon@lait.qc.ca
Farison	Faustin	faustin.farison@umontreal.ca

Faulconnier	Yannick	yannick.faulconnier@inrae.fr
Fliss	Ismail	ismail.fliss@fsaa.ulaval.ca
Fouquette	Benjamin	benjamin.fouquette@umontreal.ca
Fragas Quintero	Anitza	anitza.fragas.quintero@usherbrooke.ca
Fréchette	Annie	annie.frechette@dsahr.ca
Gagnon	Mérilie	merilie.gagnon.1@ulaval.ca
Gasqui	Patrick	patrick.gasqui@inrae.fr
Gausseres	Blandine	blandine.gausseres@envt.fr
Gelé	Marine	marine.gele@idele.fr
Germon	Pierre	pierre.germon@inrae.fr
Gervais	Rachel	rachel.gervais@fsaa.ulaval.ca
Goetz	Coralie	coralie.goetz@agrocampus-ouest.fr
Graulet	Benoit	benoit.graulet@inrae.fr
Guzylack	Laurence	laurence.guzylack@inrae.fr
Hervé	Lucile	lucile.herve@inrae.fr
Huot	Félix	felix.huot.1@ulaval.ca
Hurtaud	Catherine	catherine.hurtaud@inrae.fr
Ibeagha-Awemu	Eveline	eveline.ibeagha-awemu@agr.gc.ca
Imbert	Alyssa	alyssa.imbert@inrae.fr
Inkel	Constance	constance.inkel@usherbrooke.ca
Irlinger	Françoise	francoise.irlinger@inrae.fr
Ithurbide	Marie	marie.ithurbide@inrae.fr
Jacques	Mario	mario.jacques@umontreal.ca
Jammes	Hélène	helene.jammes@inrae.fr
Jan	Gwénaël	gwenael.jan@inrae.fr
Jean	Samuel	samuel.jean.7@ulaval.ca
Jia	Guangqiang	guangqiang.jia@mail.mcgill.ca
Julliot	Célia	celia.julliot@mail.mcgill.ca
Kurban	Daryna	daryna.kurban@umontreal.ca
Labrie	Josée	josee.labrie@umontreal.ca
Lacasse	Évelyne	evelyne.lacasse@usherbrooke.ca
Lacasse	Pierre	pierre.lacasse@canada.ca
Laflamme-Michaud	Léonie	leonie.laflamme-michaud.1@ulaval.ca
Lamoureux	Maryse	maryse.lamoureux@expertisefromagere.com
Landry	Myriam	myriam.landry.8@ulaval.ca
LaPointe	Gisele	glapoint@uoguelph.ca

Lebeuf	Yolaine	yolaine.lebeuf@fsaa.ulaval.ca
Le Guillou	Sandrine	sandrine.le-guillou@inrae.fr
Leduc	Antoine	antoine.leduc@inrae.fr
Lefèbvre	Rachel	rachel.lefebvre@inrae.fr
Lin	Haijiao	haijiao.lin@mail.mcgill.ca
Lima Campelo	Vitória Régia	vitoria.regia.lima.campelo@umontreal.ca
Lirot	Hélène	helene.lirot@inrae.fr
Malouin	François	francois.malouin@usherbrooke.ca
Manzocchi	Elisa	elisa.manzocchi@agroscope.admin.ch
Martin	Pauline	pauline.martin@inrae.fr
Martineau	Charles-Antoine	charles-antoine.martineau@agr.gc.ca
Menoury	Valentin	valentin.menoury@inrae.fr
Millette	Guillaume	guillaume.millette@usherbrooke.ca
Minguez Menendez	Aida	aida.minguez.menendez@umontreal.ca
Mohamed	Abdelmonem	abd.el.monem.ali@umontreal.ca
Molgat	Elouise	emolgat@lactanet.ca
Morin	Marie-Pascale	marie-pascale.morin@umontreal.ca
Morgavi	Diego	diego.morgavi@inrae.fr
Muszik	Jasmine	jasmine.muszik@mail.mcgill.ca
Nadon	Frédérika	frederika.nadon.1@ulaval.ca
Nankam Nguekap	William Lelorel	william.lelorel.nankam.nguekap@umontreal.ca
Neveux	Sophie	sophie.neveux@agropur.com
Ollier	Séverine	severine.ollier@agr.gc.ca
Ouellet	Véronique	veronique.ouellet@fsaa.ulaval.ca
Paquet	Eric	eric.paquet@fsaa.ulaval.ca
Penagos Wilches	Jairo Alberto	jairo.alberto.penagos.wilches@umontreal.ca
Perrault-Jolicoeur	Alice	alice.perrault-jolicoeur.1@ulaval.ca
Petri	Renée	renee.petri@agr.gc.ca
Philau	Sabrina	sabrina.philau@inrae.fr
Pires	José	jose.pires@inrae.fr
Pomiès	Dominique	dominique.pomies@inrae.fr
Popova	Milka	milka.popova@inrae.fr
Poton	Perrine	perrine.poton@inrae.fr
Poulin	David	dpoulin@lait.qc.ca
Prado Martins	Rodrigo	rodrigo.prado-martins@inrae.fr
Puerto	Maria	maria.puerto@umontreal.ca

Rainard	Pascal	pascal.rainard@inrae.fr
Ralliard Rousseau	Delphine	delphine.rousseau@inrae.fr
Ramos	Jean	jean.silva.ramos@umontreal.ca
Rangel	Saray	saray.rangel@itaq.ca
Rey-Cadilhac	Lucille	lucille.rey-cadilhac@inrae.fr
Rheault	Camille	camille.rheault.1@ulaval.ca
Richter	Mariam	mariam.richter.1@ulaval.ca
Rico	Daniel	daniel.rico@crsad.qc.ca
Roy	Denis	denis.roy@fsaa.ulaval.ca
Sauvé	Guylaine	guylaine.sauve@itaq.ca
Solano-Suarez	Karol Gilberto	karol.gilberto.solano.suarez@umontreal.ca
Ster	Céline	celine.ster@agr.gc.ca
Sylvestre	Catherine	catherine.sylvestre.3@ulaval.ca
Thierry	Anne	anne.thierry@inrae.fr
Touil	Tasnime	tasnime.touil.1@ulaval.ca
Valdes Donoso	Pablo	pablo.valdes.donoso@umontreal.ca
Verdier-Metz	Isabelle	isabelle.verdier-metz@inrae.fr
Wiart	Sandra	sandra.wiart-letort@inrae.fr
Wilson	Tara	twilso17@uoguelph.ca
Zhao	Xin	xin.zhao@mcgill.ca

