



Réseau canadien de recherche
sur la mammite bovine
Canadian Bovine Mastitis
Research Network



Le Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine
**Cultiver les connaissances
pour du lait de
qualité**



www.reseaumammite.org



La mammite est la condition pathologique la plus fréquemment rencontrée chez les vaches laitières. Elle affecte, à divers degrés, tous les troupeaux laitiers du monde et elle représente la plus importante cause d'utilisation des antibiotiques dans l'industrie laitière. Cette maladie entraîne des pertes économiques importantes chez les troupeaux laitiers : perte de production laitière, rejet de lait impropre à la consommation humaine, coût des traitements (médicaments, frais vétérinaires, main-d'œuvre), réforme hâtive et mortalité des sujets affectés. Au Canada, nous évaluons les pertes totales à plus de 400 millions de dollars par année, soit environ 15 % des revenus nets totaux de l'industrie.

C'est ici qu'entre en jeu le Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine (RCRMB) créé en 2001 afin d'aborder directement cette maladie d'importance économique pour l'industrie laitière. Le RCRMB est essentiellement un réseau de recherche. Ses membres se composent de plus de 40 chercheurs et proches collaborateurs travaillant principalement dans des universités et centres de recherche au Canada mais aussi aux États-Unis et dans d'autres pays. Son programme de recherche sur la mammite s'articule autour des priorités et des besoins de l'industrie laitière canadienne :

- Définir le problème de la mammite au Canada;
- Effectuer de la recherche pour trouver de nouvelles solutions au problème de la mammite;
- Transférer les nouvelles connaissances et technologies sur la mammite aux producteurs laitiers et aux médecins vétérinaires;
- Établir les bases d'un réseau durable d'activités de recherche et de transfert.

Financièrement soutenu par l'industrie laitière canadienne, le Conseil de recherches en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG) et par d'autres partenaires importants, le RCRMB a entrepris en 2006 un ambitieux programme de recherche pour répondre à ces priorités. Après deux ans d'investigation et de collaboration, nous sommes fiers de présenter ce premier document concernant les premiers résultats de nos recherches. Ce document présente les « Qui, quoi, où, comment » de nos recherches présentes et passées ainsi que leurs artisans.

L'industrie laitière canadienne et les chercheurs du RCRMB unissent leurs forces pour mieux contrôler la mammite dans les troupeaux laitiers canadiens et pour maintenir la qualité du lait. Le rôle du RCRMB consiste à fournir des connaissances et des technologies permettant d'atteindre ces objectifs. Le rôle de l'industrie est d'introduire ces dernières à la ferme. C'est maintenant à votre tour d'entrer en jeu...

Table des matières

Qui, quoi, où, comment...

La Plateforme centrale de recherche

- La Cohorte nationale des fermes laitières
- La Souchothèque
- Le Réseau de laboratoires sur la mammite

2

Projets de recherche

La situation de la mammite au Canada

Partie 1 – Le taux d'incidence de la mammite clinique et les facteurs de risque

4

Partie 2 – Pratiques de régie associées à la prévalence des agents pathogènes contagieux de la mammite dans le lait en vrac des fermes laitières canadiennes

6

Le comptage de cellules somatiques pendant et entre les traites

8

Effet des saisons sur le comptage

de cellules somatiques et l'incidence de la mammite clinique

10

Le traitement au tarissement cause-t-il la résistance aux antibiotiques chez les vaches laitières?

12

Le CD14 soluble et la résistance contre la mammite

14

Développement et caractérisation d'un vaccin contre la mammite à coliformes

15

L'incidence et la surveillance des nouvelles infections intramammaires

16

Stratégies intégratives génomique et protéomique pour identifier les profils immunologiques des vaches associés à une résistance accrue contre les agents pathogènes de la mammite

18

L'identification des gènes de virulence exprimés par les bactéries pathogènes de la glande mammaire de la vache

19

Développement d'un vaccin à base d'acide nucléique contre la mammite à *Staphylococcus aureus*

20

Stratégies de vaccination pour accroître l'immunité de la glande mammaire

21

Validation de systèmes d'identification des agents pathogènes de la mammite à la ferme et détermination de l'utilité d'un modèle de décision pour cibler une thérapie contre la mammite clinique durant la lactation

22

Association entre l'usage des antimicrobiens pour le traitement de la mammite et la résistance antimicrobienne des bactéries

24

Activités de transfert des connaissances

26

Répertoire international des chercheurs sur la mammite bovine

27

Comment nous rejoindre?

28

Qui, quoi, où, comment...

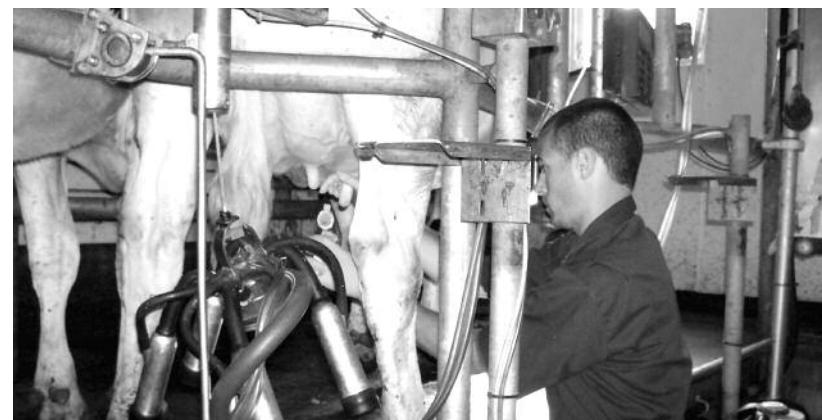
Le programme de recherche du RCRMB est centré sur la Plateforme centrale de recherche, un carrefour de connaissances et de données liant nos deux thèmes de recherche : la Surveillance de la mammite et le Contrôle de la mammite. Le principal objectif du thème Surveillance de la mammite est de développer des connaissances et des technologies pour diagnostiquer et surveiller l'incidence de la mammite et des infections intramammaires. Cela peut se faire en optimisant l'interprétation et l'utilisation de l'information existante et en intégrant de nouvelles idées aux pratiques de régie établies. Les objectifs du thème Contrôle de la mammite sont d'accroître la résistance de la vache aux agents pathogènes de la mammite, et de développer des stratégies thérapeutiques dans le but de contrôler la maladie. L'évaluation de l'association entre le traitement de la mammite et la résistance bactérienne à la thérapie fait aussi partie de ce thème.

La Plateforme centrale de recherche

La Plateforme centrale de recherche (PCR) est une plateforme qui coordonne la prise de données en simultané pour les besoins de plusieurs projets. La PCR supporte la cueillette des données, leur archivage puis leur distribution autant pour les projets de recherche de nature fondamentale qu'appliquée qui forme le programme de

1 – La Cohorte nationale des fermes laitières

La CNFL est composée de 91 fermes laitières réparties dans six provinces. Cette Cohorte permet l'harmonisation de la recherche sur la mammite en fournissant à un groupe diversifié de chercheurs des données uniformes qui origine d'une seule population nationale, représentative des fermes laitières. Des protocoles uniformes sont appliqués pour les échantillonnages de lait multiples des quartiers de vaches atteintes de mammite clinique, pour les vaches saines, les vaches taries et celles fraîches vélées.

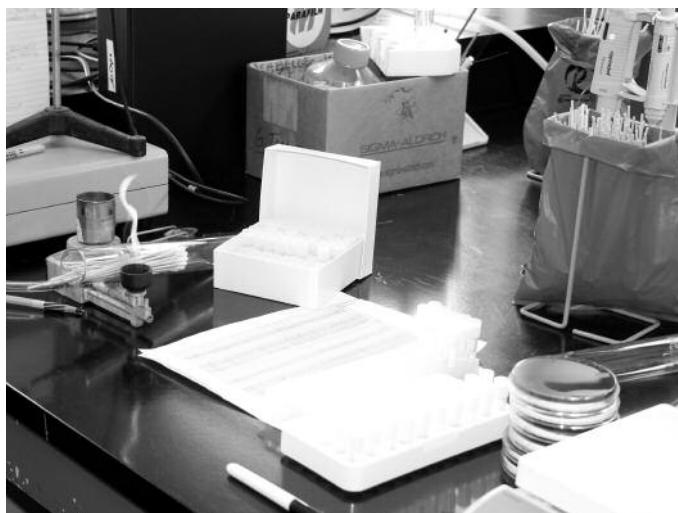


Les étudiants et les techniciens du RCRMB échantillonnent le lait, le sang et le matériel biologique dans leur province respective pour les projets de recherche du Réseau.

recherche du RCRMB. Elle relie les chercheurs de la mammite aux producteurs laitiers. Cette plateforme est composée de la Cohorte nationale des fermes laitières (CNFL) comme principale source de données, du Réseau de laboratoires sur la mammite (RLM), et d'une Banque des agents pathogènes de la mammite nommée Souchothèque.

2 – La Souchothèque

La Souchothèque, ou la Banque des agents pathogènes de la mammite, est l'élément de la PCR qui donne accès aux agents pathogènes isolés des vaches et des réservoirs de lait. Les résultats des cultures de lait sont entrés dans une banque de données centrale et les isolats bactériens sont archivés dans la Souchothèque. Les isolats sont facilement accessibles par les chercheurs du RCRMB et jouent un rôle essentiel dans la recherche du RCRMB sur les facteurs de virulence des agents pathogènes ainsi que sur l'antibiorésistance. Le fait qu'on puisse procéder



intégralement aux recouplements entre les isolats et l'ensemble des données de la CNFL est une particularité très avantageuse de la Souchothèque. Cela inclut les données épidémiologiques et démographiques associées aux vaches et aux fermes, les données physiologiques ainsi que les échantillons d'ADN des vaches. La Souchothèque compte maintenant plus de 18 000 isolats bactériens.

3 – Le Réseau de laboratoires sur la mammite

Le Réseau de laboratoires sur la mammite (RLM) est un regroupement de laboratoires de diagnostic ayant développé et adopté des procédures normalisées d'exploitation pour l'identification des bactéries pathogènes présentes dans les échantillons de lait. Le RLM reçoit et met en culture tous les échantillons de lait de la CNFL, identifie et consigne toutes les bactéries pathogènes isolées de ces échantillons et envoie les bactéries isolées à la Souchothèque. Les rapports d'échantillons de lait du RLM sont ensuite envoyés aux centres régionaux de coordination qui transmettent les rapports de cultures aux producteurs laitiers participants et à leurs médecins vétérinaires, pour ensuite les intégrer dans la base de données de la PCR. Plus de 95 000 échantillons de lait ont été traités et consignés jusqu'à maintenant.



En addition au Réseau de laboratoires sur la mammite situé à l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard, à l'Université de la Saskatchewan, et à l'Université de Montréal, les efforts progressent pour établir un nouveau laboratoire sur la qualité du lait à l'Université de Calgary durant l'été 2008.

Situation de la mammite au Canada

Partie 1 – Le taux d'incidence de la mammite clinique et les facteurs de risque

Chercheur principal

Herman Barkema¹

Étudiant

Richard Olde Riekerink¹

Collaborateurs

Daniel Scholl²

David Kelton³

Greg Keefe¹

Randy Dingwell³

Henrik Stryhn¹

1. Department of Health Management, University of Prince Edward Island

2. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

3. Department of Population Medicine, University of Guelph

2003-2007



Préambule & objectifs

Seulement quelques études ont été menées au Canada pour estimer la prévalence des agents pathogènes de la mammite à l'échelle du troupeau. Quelques études ont examiné les pratiques de régie sur les fermes laitières. Par contre, ces études ne portaient pas spécifiquement sur la régie de la mammite et elles étaient limitées dans le temps ou géographiquement.

Cette étude combine les connaissances sur la prévalence des agents pathogènes contagieux et sur l'adoption de pratiques de régie de la mammite ainsi que l'association entre les deux. Les conclusions sont une ressource importante pour orienter la mise en place de programmes de prévention de la mammite, tant à l'échelle nationale, provinciale et des troupeaux.

Les objectifs étaient d'estimer :

- Le taux d'incidence de la mammite clinique (TIMC) et le TIMC spécifique par agent pathogène;
- Les facteurs de risque associés au TIMC total et au TIMC spécifique par agent pathogène;
- La proportion des pratiques de régie recommandées pour la prévention de la mammite qui sont réellement appliquées;
- La prévalence des agents pathogènes contagieux de la mammite à l'échelle du troupeau;
- Le lien entre certaines pratiques de régie et la présence d'agents pathogènes contagieux de la mammite dans le lait en vrac.



Aperçu des procédures

- 106 troupeaux laitiers de 10 provinces canadiennes ont été choisis par les vétérinaires locaux ou les coordonnateurs provinciaux du programme Lait canadien de qualité;
- Les données de production et de comptage de cellules somatiques (CCS) ont été fournies pour tous les troupeaux. Les données spécifiques sur chaque vache et ses lactations (dates de vêlage, parité et date de réforme) et les données spécifiques du troupeau (CCS du lait en vrac et grosseur du troupeau) ont été fournies par les centres de contrôle laitier;
- Un questionnaire a été rempli par le responsable de chacun des troupeaux;
- Les producteurs devaient prélever stérilement des échantillons de lait de chaque quartier présentant des signes visibles de mammite clinique et noter l'identification de la vache, le quartier échantillonné, la date, et les signes cliniques.
- Des analyses bactériologiques ont été effectuées, selon les normes du NMC, à partir des échantillons de lait.



Sommaire des trouvailles

- Le TIMC moyen total était de 23 cas par 100 vaches/année avec une grande variabilité entre les troupeaux - les agents pathogènes les plus souvent isolés dans les cas de mammite clinique étaient *Staph. aureus*, *E. coli*, *Strep. uberis* et les staphylocoques à coagulase négative;
- Les étables à stabulation entravée avaient le plus haut niveau de *Staph. aureus*, *Strep. uberis* et de staphylocoques à coagulase négative;
- *E. coli* et les staphylocoques à coagulase négative étaient plus élevés dans les troupeaux ayant un CCS du lait en vrac moyen ou bas;

- Comparés aux provinces de l'Ouest, les troupeaux ontariens et québécois avaient les plus hauts TIMC, probablement lié au type d'étable prédominant dans ces régions, soit l'étable à stabulation entravée. Le TIMC de *E. coli* était relativement plus élevé en Ontario que dans les autres régions, mais le TIMC de *Strep. dysgalactiae* était le plus élevé au Québec;
- Les troupeaux en stabulation libre avaient un TIMC plus faible pour *Strep. Uberis*;
- Durant la lactation, le TIMC était plus élevé durant la première semaine suivant le vêlage;
- Aucun lien n'a été établi entre le CCS du lait en vrac et le TIMC total, mais les TIMC de *E. coli* et de staphylocoques à coagulase négative étaient plus élevés dans les troupeaux ayant un CCS du lait en vrac moyen ou bas.
- Certains facteurs de risque étaient associés au TIMC total et au TIMC spécifique par agent pathogène. Par exemple, le traitement universel des vaches taries était associé à une diminution du TIMC total. Les facteurs de risque liés au comportement du producteur, comme celui de consigner par écrit la procédure de traite, étaient associés à un TIMC plus faible.
- La vérification des premiers jets de lait était associée à un TIMC total plus élevé et plus spécifiquement aux TIMC de *Staph. aureus* et *Strep. dysgalactiae*, parce que plus de cas de mammite clinique étaient découverts de cette façon.



Messages à retenir

- 1 - Les programmes de prévention et de contrôle de la mammite devraient être différents selon les régions et être adaptés selon le type de logement et le CCS du lait en vrac. Dans cette étude, particulièrement dans les étables à stabulation entravée, 50 % des trayeurs portent des gants durant la traite.

2 - Les programmes de contrôle de la mammite au Canada devraient tenir compte de l'attitude du producteur envers les pratiques de régie de la mammite. La vérification des premiers jets est une bonne pratique pour la détection précoce de la mammite clinique.

3 - Les facteurs de risque spécifiques à chacun des agents pathogènes peuvent être assez différents et il est donc important, dans le cadre d'un programme de contrôle de la mammite, d'identifier l'agent pathogène qui cause des problèmes dans le troupeau pour mieux cibler la thérapie. Dans cette étude, seulement 15 % des troupeaux laitiers font la culture bactériologique du lait.

Prévenir la transmission d'agents pathogènes durant la traite

Plusieurs techniques différentes peuvent être utilisées pour contrôler le transfert des agents pathogènes. L'idée principale est de ne rien faire qui puisse prélever une bactérie d'une vache et la transporter sur une autre. Des serviettes à usage unique (papier, tissu, essuie-tout) devraient être utilisées pour la préparation du pis et des trayons. Les éponges et les guenilles sont interdites. Les gants pour les trayeurs sont bénéfiques et devraient permettre le nettoyage fréquent des mains sans les irriter. Des unités de traite séparées pour les vaches infectées, l'établissement d'un ordre de traite pour protéger les vaches saines, un hôpital ayant sa propre unité de traite, sont toutes des méthodes appropriées. Appliquer un désinfectant (bain de trayon) après la traite est très important. Plus le trayon est recouvert, plus le bain de trayon sera efficace. L'immersion du trayon est habituellement plus efficace que la vaporisation.

Source : Traduit et adapté de la fiche de transfert « Principle-Based Mastitis Prevention ». Par John H. Kirk, DMV, MPVM. University of California, Davis, Tulare, USA. www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/inf-da/inf-da_prinmastitis.html.

Situation de la mammite au Canada

Partie 2 - Pratiques de régie associées à la prévalence des agents pathogènes contagieux de la mammite dans le lait en vrac des fermes laitières canadiennes

2003-2007



Aperçu des procédures

- 289 troupeaux ont été sélectionnés au hasard parmi les troupeaux participant à un programme de contrôle laitier en 2003 - plus de troupeaux ont été sélectionnés en Ontario et au Québec puisque ces provinces ont un nombre plus important de troupeaux laitiers que les autres provinces;
- Pour chaque troupeau, les données de production et de CCS ont été obtenues des organismes de contrôle laitier;
- 4 échantillons de lait du réservoir pour chaque troupeau sur une période de 1 an ont été prélevés par les transporteurs de lait et envoyés congelés au laboratoire de l'Atlantic Veterinary College, à l'Île-du-Prince-Édouard, pour les analyses bactériologiques;
- Tous les producteurs participants devaient remplir un questionnaire portant sur la prévention de la mammite.



Sommaire des trouvailles

- *Staph. aureus* est présent dans les échantillons de lait en vrac de presque toutes les fermes laitières canadiennes (Figure 1) - la plus haute prévalence de *Staph. aureus* a été trouvée en Saskatchewan (90 %), suivie par les provinces de l'Atlantique (86-88 %);
- Aucun *Mycoplasma spp.* n'a été isolé (probablement parce que les échantillons étaient congelés - présent dans 2 % des échantillons frais de l'Î.-P.-É.);
- Sauf pour le Québec, *Strep. agalactiae* pourrait être en voie d'extinction au Canada (moins de 1 % des échantillons de lait en vrac);
- La province ayant le CCS du lait en vrac le plus faible, la Colombie-Britannique, avait aussi la plus faible prévalence de *Staph. aureus* dans le lait en vrac;
- L'adoption de la plupart des pratiques recommandées pour la régie de la mammite est élevée dans les troupeaux laitiers canadiens;

- Certaines pratiques de régie étaient appliquées plus souvent dans les étables à stabulation libre que dans les étables à stabulation entravée : la désinfection des trayons avant la traite, le port de gants de latex pendant la traite, la vaccination des vaches contre la mammite, l'utilisation de l'ordinateur pour la gestion du troupeau;
- Dans les étables à stabulation entravée, les vaches avec une mammite étaient plus souvent traitées en dernier ou dans un groupe différent et la litière était renouvelée plus fréquemment (90 % des étables à stabulation entravée utilisent la paille comme litière de base);
- Le traitement universel des vaches taries, la conviction que le spécialiste en nutrition est important dans l'évaluation des données de mammite, un spécialiste en nutrition équilibre les rations et ce, au moins deux fois par année, ont été associés avec une probabilité plus faible d'isoler *Staph. aureus* dans le lait du réservoir.

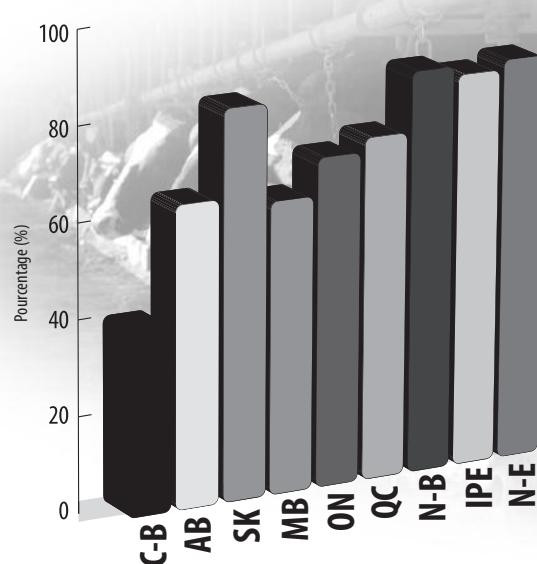


Figure 1. Distribution provinciale de la prévalence des troupeaux canadiens pour *Staphylococcus aureus*.



Messages à retenir

1 - Une diminution significative de la prévalence et de l'incidence de la mammite ne peut être obtenue que s'il y a un contrôle de la situation de la mammite dans les troupeaux. La tenue de dossiers permanents et l'évaluation des données de mammite avec un spécialiste sont essentielles à cet égard. L'utilisation des données déjà disponibles comme le CCS du lait en vrac et le CCS du contrôle laitier, n'est pas suffisante pour y arriver.

2 - Puisque l'effet des mesures de prévention et de contrôle diffère selon les agents pathogènes impliqués, il est nécessaire de déterminer, sur une base régulière, la distribution des agents pathogènes impliqués dans les cas de mammite subclinique. Faites la culture bactériologique du lait!

3 - Seule une faible proportion des fermes laitières canadiennes échantillonnent les cas de mammite clinique. Celles qui ne le font pas appliquent donc les pratiques de prévention de la mammite sans connaître les agents pathogènes à cibler. Généralement, on suppose que le taux de résistance antimicrobienne est étroitement associé à l'utilisation d'agents antimicrobiens.

4 - Une amélioration dans les fermes laitières canadiennes pourrait être obtenue en :

- Effectuant le traitement universel des vaches taries (seulement 72 % des troupeaux laitiers le font);
- Portant des gants durant la traite (particulièrement dans les étables à stabulation entravée, où seulement 50 % portent des gants);
- Améliorant l'application du plan de contrôle de la mammite du NMC (seulement 43 % des fermes appliquent tous les points);

5 - Le programme canadien de contrôle de la mammite devrait :

- Viser à diminuer *Staph. aureus*;
- Favoriser le transfert des connaissances sur les pratiques de régie recommandées;
- Trouver des moyens pour motiver les producteurs à appliquer ces pratiques – cibler des objectifs annuels.

Le Programme recommandé de contrôle de la mammite en 10 points du NMC

- 1) Établir des objectifs pour la santé du pis;
- 2) Maintenir un environnement propre, sec et confortable;
- 3) Avoir des méthodes de traite adéquates;
- 4) Faire un bon entretien et un bon usage de l'équipement de traite;
- 5) Tenir de bons registres;
- 6) Maintenir une gestion efficace de la mammite clinique pendant la lactation;
- 7) Avoir une régie efficace des vaches taries;
- 8) Appliquer des principes de biosécurité pour les agents pathogènes contagieux et lors de la commercialisation des vaches infectées de façon chronique;
- 9) Faire un suivi régulier de l'état de santé du pis;
- 10) Réviser périodiquement son programme de contrôle de la mammite.

Source : *The NMC Newsletter Udder Topics*. Décembre 2006, Volume 29, No 6.



Publication scientifique

Olde Riekerink, R.G.M., H.W. Barkema, D.F. Kelton and D.T. Scholl. Incidence Rate of Clinical Mastitis on Canadian Dairy Farms. 2008. *J. Dairy Sci.* 91:1366-1377.

Le comptage de cellules somatiques pendant et entre les traites

Chercheur principal

Herman Barkema¹

Étudiant

Richard Olde Riekerink²

Collaborateurs

Henrik Stryhn² Ruth Zadoks⁴
Wytse Veenstra³
F. Berg³

1. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary

2. Department of Health management, University of Prince Edward Island

3. Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University

4. College of Veterinary Medicine, Cornell University

2004-2007



Préambule & objectifs

Le comptage de cellules somatiques est l'indice le plus souvent utilisé pour dépister les mammites subcliniques chez les bovins laitiers. Les échantillons de lait destinés aux analyses de CCS des Programmes d'amélioration des troupeaux laitiers sont généralement prélevés au moment de la traite. Toutefois, l'échantillonnage du lait au moment de la traite n'est pas toujours possible, par exemple, pour les chercheurs et les médecins vétérinaires. De plus, avec l'utilisation croissante d'appareils portatifs pour le CCS, les échantillons de lait sont davantage susceptibles d'être récoltés entre les traites par les producteurs laitiers ou leurs conseillers.

On croit que la variation diurne du CCS serait le résultat d'une dilution proportionnelle liée à l'intervalle de traite. De plus, cette variation serait plus importante chez les grandes productrices que chez la vache ayant une faible production. Compte tenu de la diminution du CCS moyen par vache et de l'augmentation de la production laitière, il est possible que, de nos jours, le CCS diminue plus rapidement après la traite. Si tel était le cas, les échantillons de lait indicateurs de la présence d'une infection intramammaire (IIM) pourraient être prélevés plus tôt après la traite.

L'objectif était de :

- Comment le moment de l'échantillonnage peut influencer la sensibilité et spécificité du CCS comme indicateur du statut d'IIM?
- Quelles cellules sont responsables de la variation diurne du CCS?



Aperçu des procédures

- 6 fermes de l'I.-P.-E. avec des étables à stabulation entravée et qui effectuaient la traite deux fois par jour ont été sélectionnées;
- Dans tous les troupeaux, la traite était effectuée matin et soir, à un intervalle de 9 à 10 h, mesuré de la fin de la traite du matin au début de la traite du soir;
- Dans chaque troupeau, 9 à 11 vaches avec 4 quartiers sains, sans mammité clinique et dont la production laitière excédait 10 kg/jour ont été sélectionnées;
- Juste avant la traite du matin (PRE-AM) et juste avant la traite du soir (PRE-PM), des échantillons de lait ont été prélevés de chaque quartier;
- Des échantillons de chaque quartier ont aussi été prélevés : au milieu de la traite du matin, juste après la traite du matin puis toutes les 60 minutes après le retrait de l'unité de traite;
- Des échantillons de lait des quartiers ont été récoltés en double en PRE-AM et PRE-PM, tout de suite après les échantillons pour le CCS;
- Des échantillons pour le comptage différentiel des cellules ont aussi été prélevés de 20 vaches provenant de 2 fermes.



Sommaire des trouvailles

- Le CCS des quartiers fluctue pendant et entre les traites (Figure 1). Ceci affecte la mise en place de programmes de santé du pis utilisant le CCS individuel pour dépister les IIMs;
- Dans les échantillons de lait de quartier prélevés entre les traites, le CCS n'est pas un indicateur fiable du statut d'IIM;

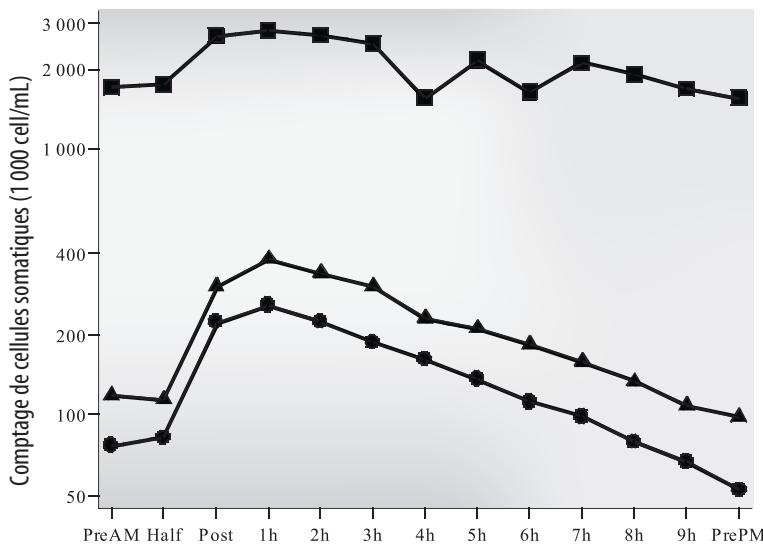


Figure 1. CCS moyen par quartier pendant et entre les traites pour les quartiers sans IIM (●), les quartiers infectés avec un agent pathogène mineur (▲) et les quartiers infectés avec un agent pathogène majeur (■).

- Les ratios différentiels de cellules n'ont pas beaucoup changés pendant la journée pour les quartiers ayant un CCS bas. Par conséquent, aucun type spécifique de cellules ne peut être associé à la fluctuation du CCS entre les traites dans ces quartiers;
- Les quartiers ayant un CCS élevé démontrent par contre une proportion plus élevée de lymphocytes polymorphonucléaires peu après la traite, suivie d'un retour graduel aux niveaux observés avant la traite. La proportion des macrophages reflétait aussi ce modèle.



Message à retenir

Pour une interprétation optimale des résultats d'analyse de CCS, qu'ils proviennent d'un laboratoire, d'un appareil portatif ou du CMT, les vétérinaires, chercheurs et conseillers en santé du pis devraient prélever les échantillons de lait juste avant la traite.

Prélever des échantillons de lait « propres »

Une procédure rigoureusement aseptique doit être utilisée pour le prélèvement d'échantillons de lait pour éviter la contamination par les nombreux microorganismes présents sur la peau des flancs, du pis et des trayons de la vache, sur les mains de l'échantillonneur et dans l'étable. Brièvement, on doit :

- Nettoyer le pis et plus particulièrement les trayons avant le prélèvement d'échantillons;
- Tirer et éliminer quelques jets de lait afin de réduire le nombre de bactéries présentes dans le canal de chaque trayon;
- Nettoyer minutieusement l'extrémité de chaque trayon avec une compresse de coton ou de gaze humectée avec de l'alcool éthylique ou isopropylique à 70 %;
- Prélever un échantillon des trayons les plus rapprochés d'abord, puis des plus éloignés;
- Ne pas laisser le bouchon ou la fiole de prélèvement entrer en contact avec l'extrémité du trayon. Un échantillon de 3 ou 4 mL est habituellement suffisant;
- Déposer les échantillons prélevés dans un râtelier pour plus de commodité;
- Conserver les échantillons dans une glacière à 5°C avant l'envoi au laboratoire.

Source : Pour plus de détails sur la technique, consulter « Procédures de prélèvement d'échantillons de lait du NMC », au www.reseaumammite.org, sous l'onglet Boîte à outils, de Mammité : ressources en ligne. Adapté et traduit de : "Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Udder Infection", 3rd Edition, National Mastitis Council, 1990. www.nmconline.org.



Publication scientifique

Olde Riekerink, R.G.M., H.W. Barkema, W. Veenstra, F.E. Berg, H. Stryhn, and R.N. Zadoks. Somatic Cell Count During and Between Milkings. 2007. *J. Dairy Sci.* 90:3733-3741.

Effet des saisons sur le comptage de cellules somatiques et l'incidence de la mammite clinique

Chercheur principal

Herman Barkema¹

Étudiant

Richard Olde Riekerink²

Collaborateur

Henrik Stryhn²

1. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary

2. Department of Health Management, University of Prince Edward Island

2004-2006



Préambule & objectifs

Les facteurs climatiques et environnementaux ont un effet sur l'incidence de plusieurs maladies et désordres métaboliques chez les vaches laitières, comme par exemple la mammite. Ainsi, l'incidence de ces maladies varie souvent de façon saisonnière. Par contre, cette variation saisonnière peut aussi résulter du stade de lactation moyen spécifique à cette saison, surtout pour les troupeaux dont la période de vêlage tend à être saisonnière.

Le comptage de cellules somatiques du lait en vrac le comptage de cellules somatiques individuel (CCSI) et le taux d'incidence de la mammite clinique (TIMC) sont tous des paramètres de la santé du pis. Jusqu'à maintenant, aucune étude n'a rapporté l'effet des saisons sur le CCSLV, le CCSI et le TIMC dans un même troupeau et sur une période de plusieurs années.

Les objectifs étaient de déterminer, pour les mêmes troupeaux, la variation saisonnière sur une période de quatre ans du :

- Comptage de cellules somatiques du lait en vrac (CCSLV);
- Comptage de cellules somatiques individuel élevé;
- Taux d'incidence de la mammite clinique, et;
- Taux d'incidence de la mammite clinique spécifique aux agents pathogènes.



Aperçu des procédures

- En se basant sur le CCSLV moyen annuel, 3 catégories de troupeaux ont été définies;
- Pour chacune de ces catégories, 100 fermes hollandaises ont été sélectionnées en fonction de critères spécifiques;
- Les renseignements sur le contrôle laitier et les données de CCSLV ont été fournis par le système national de contrôle laitier hollandais;
- Les producteurs laitiers ont échantillonné les vaches démontrant des signes cliniques de mammite clinique avant traitement et ont noté la sévérité des symptômes, les traitements et le quartier affecté;
- Des données de régie sur l'utilisation des pâturages ou le confinement en été ont été obtenues à partir d'un questionnaire rempli à la ferme.



Sommaire des trouvailles

- Les données sur le CCSLV des 300 fermes se répartissaient entre 28 000 et 740 000 cellules/mL (moyenne de 187 000 cellules/mL);
- Les saisons ont un effet sur tous les paramètres de la santé du pis : le CCSLV, le CCSI et le TIMC. L'amplitude de l'effet saisonnier sur le CCSLV était différente au cours des 4 années de l'étude et a atteint son plus haut niveau en août et septembre;
- Les « nouveaux » CCSI élevés ont atteint leur plus haut niveau en août alors que les CCSI chroniques l'ont atteint au printemps;
- Les vaches couraient plus de risque de souffrir d'une mammite clinique à la fin de l'automne (décembre) qu'en été;

- L'effet des saisons a clairement été démontré pour tous les TIMC spécifiques aux agents pathogènes sauf pour *C. bovis*. Le plus haut niveau des TIMC spécifiques aux agents pathogènes étaient en décembre ou janvier. Les TIMC de *Strep. uberis* et *E. coli* dans les troupeaux à confinement partiel ou total ont atteint leur plus haut niveau en août, octobre et juin, respectivement.
- L'augmentation du CCSLV en août et septembre ne peut être complètement expliquée par le TIMC, mais est vraisemblablement associée à l'augmentation du nombre de vaches ayant de nouveaux CCSI élevés et dont le niveau demeure élevé sur de plus longues périodes;
- Il est essentiel de distinguer entre *Strep. uberis*, *Strep. dysgalactiae*, *Strep. agalactiae* et les autres streptocoques lorsque l'on identifie *Streptococcus* spp., parce que chacun d'entre eux a une épidémiologie spécifique;
- Le TIMC de *Strep. uberis* semble être lié aux pâturages et celui de *E. coli* semble lié au logement.



Message à retenir

Cette étude démontre l'importance d'effectuer des analyses bactériologiques et de différencier entre les différents agents pathogènes de la mammite pour pouvoir faire des recommandations spécifiques dans les programmes de contrôle de la santé du pis.



Publication scientifique

Olde Riekerink, R.G.M., H.W. Barkema, and H. Stryhn. The Effect of Season on Somatic Cell Count and the Incidence of Clinical Mastitis. 2007. *J. Dairy Sci.* 90:1704-1715.

Le traitement au tarissement cause-t-il la résistance aux antibiotiques chez les vaches laitières?

Chercheur principal

Daniel Scholl¹

Étudiant

Etienne Poirier¹

Collaborateurs

Jean-David Perrault¹ David Léger²
Emile Bouchard¹ Jérôme Del Castillo¹
Serge Messier¹ Päivi Rajala-Schultz³
Marie Archambault¹

1. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

2. Agence de santé publique du Canada

3. Ohio State University, Columbus

2005-2007



Préambule & objectifs

La mammite est la maladie infectieuse la plus coûteuse et la plus répandue dans nos fermes laitières. Le traitement antibiotique au tarissement est un outil indispensable utilisé par les producteurs laitiers pour prévenir l'apparition de mammite avant le vêlage et guérir les infections du pis persistantes en fin de lactation. Cependant, on craint de plus en plus le développement de résistance des bactéries aux antibiotiques. Ainsi, les producteurs laitiers et les médecins vétérinaires se questionnent sur les risques potentiels de résistance chez les vaches laitières. De même, les consommateurs sont préoccupés par l'utilisation d'antibiotiques en production animale et leur effet potentiel sur l'environnement et la santé publique.

L'objectif était de :

- Déterminer si le traitement au tarissement est associé au développement d'antibiorésistance chez des bactéries causant la mammite (*Staphylococcus aureus* et staphylocoques à coagulase négative) et chez des bactéries du système intestinal (*E. coli* et entérocoques) au cours d'une période de tarissement.



Aperçu des procédures

- Huit fermes laitières du Québec et une ferme de l'état de l'Ohio ont participé à l'étude. Toutes les fermes pratiquaient le traitement sélectif au tarissement.
- Des échantillons de lait et de selles ont été prélevés avant le tarissement et après le vêlage chez des vaches traitées et non-traitées;
- Les bactéries ciblées et isolées à partir de ces échantillons ont été soumises à des tests de sensibilité aux antibiotiques.



Sommaire des trouvailles

Diffusion des antibiotiques de la glande mammaire vers le sang suite au traitement



- Les analyses chimiques du sang de neuf vaches traitées avec la céphalopirine et de 10 vaches traitées avec la novobiocine/pénicilline ont confirmé qu'une petite quantité d'antibiotique

a diffusé de la glande mammaire vers le sang après le traitement au tarissement. Or, cette diffusion laisse entrevoir qu'il est possible que l'antibiotique donné au tarissement puisse influencer l'antibiorésistance des bactéries du système intestinal des vaches.

Bactéries causant la mammite

- En comparant les résultats des vaches traitées à ceux des vaches non-traitées, aucune augmentation significative de la résistance aux antibiotiques testés n'a pu être remarquée pour les *Staphylococcus aureus* et pour les staphylocoques à coagulase négative.

Bactéries du système intestinal

- Les *E. coli* de 36 % des vaches traitées ont démontré une augmentation de la résistance au ceftiofur, soit une légère hausse comparé à 28 % pour les vaches non-traitées.
- Quant aux entérocoques, aucune évidence ne démontre que le traitement au tarissement augmente la résistance aux antibiotiques testés.



Messages à retenir

1 - À l'instar d'études précédentes rapportées dans la documentation scientifique, les résultats de ce projet ne permettent pas de conclure à une augmentation de la résistance aux antibiotiques des bactéries de la mammite suite à l'administration d'un traitement au tarissement. Ainsi, étant donné l'efficacité de ce traitement pour mieux contrôler la mammite dans les troupeaux, la recommandation de traiter les vaches au tarissement demeure pertinente.

2 - L'augmentation de résistance chez les bactéries *E. coli* du système intestinal des vaches traitées invite par contre à la vigilance dans le milieu de la recherche. D'autres études seront nécessaires pour corroborer ces résultats et jeter une lumière plus claire sur cette situation. Ces bactéries, excrétées dans les matières fécales des vaches, peuvent se retrouver dans l'environnement et donc, potentiellement poser un problème de santé publique. Pour l'instant, il n'y a toutefois pas lieu de s'inquiéter à l'échelle des fermes et pour la santé publique.

Bien conserver ses médicaments

- Consulter un médecin vétérinaire sur le bon usage des médicaments;
- Entreposer les médicaments dans une armoire propre ou un réfrigérateur selon l'étiquette du produit. Vérifier que la température du réfrigérateur soit entre 2 et 7°C;
- Ne jamais entreposer des médicaments avec des aiguilles dans le bouchon;
- Vérifier souvent les dates d'expiration et disposer des médicaments périmés auprès de votre médecin vétérinaire. Disposer des médicaments qui ont changé d'apparence (couleur et épaisseur);
- Lire l'étiquette et RESPECTER LA PÉRIODE DE RETRAIT POUR LE LAIT ET LA VIANDE;
- L'usage « hors étiquette » doit être limité et seulement sous la recommandation du médecin vétérinaire du troupeau.

Source : *Injection techniques for beef cattle. Quality Starts Here. Canadian Cattlemen Association.*

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

Le CD14 soluble et la résistance contre la mammite

Chercheur principal

Xin Zhao¹

Étudiants

Eveline Awemu-Ibeaga¹

Aloys Ibeaga¹

Kamaledin Said¹

Collaborateur

Vilceu Bordignon¹

1. Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University

2006-2010



Préambule & objectifs

Les symptômes cliniques de la mammite à coliformes sont principalement dus à la réponse immunitaire de la vache aux lipopolysaccharides (LPS), aussi connus sous le nom d'endotoxines. Il y a deux grandes catégories de cellules du lait qui réagissent aux LPS : les macrophages et les cellules épithéliales. Les macrophages expriment une protéine appelée CD14 sur leur surface et peuvent la sécréter dans le lait. Cette protéine se fixe aux LPS. Les cellules épithéliales n'expriment pas la protéine CD14, mais elles sont stimulées par les LPS en présence de CD14 dans le lait.

Les chercheurs qui travaillent sur ce projet ont démontré précédemment qu'une concentration élevée de CD14 pouvait réduire la gravité d'une mammite à coliformes en interférant avec l'interaction des LPS et des cellules épithéliales. Compte tenu de ces résultats préliminaires, ils ont avancé l'hypothèse que les vaches laitières dont le lait a une concentration plus élevée de CD14 seraient moins susceptibles de manifester une mammite clinique à coliformes sévère, et que la hausse de CD14 chez la vache pourrait être obtenue par la sélection génétique.

Ce projet a pour objectif de :

- Caractériser l'association entre le CD14 et la résistance à la mammite clinique à coliformes;
- Produire du CD14 par des brebis transgéniques et d'établir le rôle du CD14 durant la mammite à coliformes.



Sommaire des progrès

- Des expériences ont décrit le mécanisme par lequel le CD14 se fixe aux LPS et agit sur les cellules épithéliales mammaires. Un essai est prévu afin de démontrer les

propriétés anti-LPS du CD14 - des vaches produisant un niveau faible ou élevé de CD14 seront infectées expérimentalement par *E. coli* et la sévérité de la mammite sera déterminée;

- Le processus de production de brebis transgéniques afin de synthétiser des niveaux élevés de CD14 est en cours. Des cellules de mouton ont été transfectées avec la séquence d'ADN du CD14 et ce processus est optimisé en vue du transfert de noyaux dans des ovules de mouton.



Applications futures à la ferme

Le CD14 pourrait être utilisé pour neutraliser les LPS pendant une mammite à *E. coli* grave. Des scientifiques du Département d'Agriculture des États-Unis (USDA) ont suggéré qu'un produit à base de CD14 pourrait éventuellement être commercialisé pour être utilisé par les producteurs laitiers comme traitement pour prévenir l'apparition d'infections durant le tarissement des vaches ».

Un environnement propre pour des vaches propres !

De la litière et des aires de repos propres préviendront la contamination du bout des trayons par des sources environnementales. De plus, elles réduisent le temps de préparation avant la traite. À la ferme, les points à surveiller sont : un bon drainage des sols, l'enlèvement régulier du fumier, et une bonne ventilation. Une attention particulière doit être donnée aux vaches taries. D'autres points sensibles sont le surpeuplement des logettes et le type de litière utilisée. Les bovins au pâturage ne doivent pas avoir accès à des aires boueuses.

Source : Traduit et adapté de la fiche de transfert « Principle-Based Mastitis Prevention ». Par John H. Kirk, DMV, MPVM. University of California, Davis, Tulare, USA. www.vetmed.ucdavis.edu/vettext/inf-da/inf-da_prinmastitis.html

Développement et caractérisation d'un vaccin contre la mammite à coliformes

Chercheur principal

Grant Tomita¹

Étudiants

Eveline Awemu-Ibeagha²

Aloys Ibeagha²

Collaborateurs

Xin Zhao³

Brian Talbot³

Pierre Lacasse⁴

Andrew Potter⁵

Daniel Scholl¹

1. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

2. Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University

3. Faculté des sciences, Université de Sherbrooke

4. Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et agroalimentaire Canada

5. Vaccine and Infectious Disease Organization, University of Saskatchewan

2006-2010



Préambule & objectifs

Le succès d'un vaccin contre la mammite clinique à coliformes exige une production accrue et soutenue d'anticorps durant le cycle de lactation, période durant laquelle la vache est la plus sensible aux infections. Des vaccins commerciaux contre la mammite à coliformes ont été mis au point afin d'accroître les anticorps chez la vache et il a été démontré que ces vaccins réduisaient la durée et la sévérité de la mammite clinique à coliformes. Toutefois, les vaccins doivent être injectés à répétition afin de pouvoir générer une forte production d'anticorps. L'administration des vaccins nécessite donc de la main-d'œuvre et pourrait compromettre la santé et le bien-être des vaches.

La microencapsulation d'antigènes vaccinaux dans des polymères biodégradables pourrait être une solution de rechange aux protocoles d'administration classiques de vaccins. Le polymère sert de vecteur pour la libération contrôlée d'antigènes vaccinaux après l'administration d'une seule injection entraînant la production prolongée d'anticorps. Afin d'éviter le problème des injections multiples et de la manipulation fréquente des animaux, ce projet met l'accent sur la mise au point d'un vaccin contre la mammite à coliformes à administrer en une seule injection.

Les objectifs sont :

- L'optimisation des techniques de microencapsulation pour la synthèse d'un vaccin à *E. coli* J5;
- L'évaluation de la réponse immunitaire au vaccin optimisé.

« Vous ne pouvez pas éliminer la mammite par la vaccination – la nature complexe de cette maladie rendra fuites tous les essais faits en ce sens. Cependant, la vaccination peut vous aider à réduire la sévérité et la durée d'une mammite environnementale particulièrement tenace. »*



Sommaire des progrès

• Un ensemble de techniques de microencapsulation ont été testées avec *E. coli* J5 comme antigène vaccinal. Les chercheurs ont pu optimiser la procédure de microencapsulation et produire de manière constante un vaccin en microcapsules avec une charge maximale et une dispersion uniforme de cellules J5 dans la matrice polymère des microcapsules;

• Les vaches ont été vaccinées une fois à l'aide de la formulation optimisée et elles ont présenté une réponse anticorps similaire à celle observée chez les vaches ayant reçu un vaccin commercial nécessitant des injections multiples.



Applications futures à la ferme

1 – Les résultats actuels suggèrent qu'une simple dose du vaccin expérimental peut induire une réponse anticorps prolongée comparable à celle induite par un produit commercial, multi-doses, présentement disponible.

2 – Le vaccin peut éliminer le besoin de doses de rappel durant le tarissement et conséquemment, réduire les coûts de main-d'œuvre et de manipulation des animaux. Il a aussi le potentiel d'accroître davantage la réponse immunitaire des vaches et de ce fait, il réduit la sévérité et la durée de la mammite clinique à coliformes et diminue les pertes de production, les traitements, et augmente la longévité de la vache.

3 – Ce vaccin peut servir d'outil additionnel pour une meilleure gestion de la santé du pis afin de réduire les cas de mammite clinique environnementale.

*Extrait et traduit de : The Milk Producer. No Magic bullet. J5 vaccine may put money in your pocket but there's no substitute for good management, July 2006. p. 30.

L'incidence et la surveillance des nouvelles infections intramammaires

Chercheur principal

Ian Dohoo¹

Étudiants

Signe Andersen¹

Chris Calloway¹

Simon Dufour²

Kristen Reyher¹

Collaborateurs

Daniel Scholl²

Henrik Stryhn¹

Herman Barkema³

Greg Keefe¹

James Bellamy¹

Ken Leslie⁴

David Kelton⁴

1. Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island

2. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

3. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary

4. Ontario Veterinary College, University of Guelph

2006-2010



Préambule & objectifs

L'objectif fondamental de toute action pour la prévention de la mammite est de réduire le nombre de nouvelles infections intramammaires cliniques ou subcliniques (IIMs). Le taux d'incidence des IIMs représente la fréquence à laquelle les nouvelles IIMs surviennent dans un troupeau et est une mesure sensible de l'efficacité des programmes de contrôle de la mammite. Les taux d'incidence donnent également un aperçu de la dynamique des IIMs à l'intérieur d'un troupeau et sont des données fondamentales pour la modélisation des IIMs. Malheureusement, les taux d'incidence des IIMs sont difficiles à mesurer. Il existe peu d'information concernant ces taux pour les troupeaux canadiens malgré que les producteurs aient accès à des outils fiables pour la surveillance du taux des nouvelles IIMs dans leur troupeau. Dans le futur, les chercheurs sur la mammite et l'industrie laitière doivent avoir des cibles à atteindre pour l'incidence de la mammite.

Les objectifs sont de :

- Développer une définition scientifique valide des IIMs subcliniques pour les vaches en lactation et les vaches taries en utilisant des données disponibles telles le comptage de cellules somatiques (CCS) et/ou les résultats de culture bactériologique;
- Utiliser la définition des IIMs pour développer une définition valide de « quand une nouvelle IIM vient de se produire dans un quartier », basé sur un échantillonnage répété du même quartier;
- Déterminer les taux d'incidence des nouvelles IIMs par type d'agent pathogène chez les troupeaux laitiers canadiens (troupeaux de la Cohorte);

- Évaluer des méthodes que peuvent utiliser les producteurs pour estimer les taux d'incidence des nouvelles IIMs dans leur troupeau. Ces méthodes seront basées sur les données disponibles de façon routinière (ex. : le CCS individuel) et/ou des données relativement accessible (ex. : les résultats de culture de lait individuel);
- Différencier les facteurs de risque qui affectent le taux d'incidence des IIMs de ceux qui affectent la prévalence des IIMs.



Sommaire des progrès

- Environ 50 % des échantillons venant de vaches taries et environ 65 % des échantillons venant de vaches en lactation destinés à établir l'incidence de la mammite ont été prélevés de la CNFL et l'analyse des échantillons se poursuit;
- Les résultats d'une série d'études destinées à établir la validité du recours à des échantillons de lait congelés en vue du CCS se sont révélés positifs, même après plusieurs cycles de congélation-décongélation. Toutefois, il a été démontré que l'utilisation du test californien de dépistage de la mammite (CMT) sur des échantillons de lait précédemment congelés ne constituait pas un indicateur fiable de présence de la mammite;
- Trois méthodes destinées à consigner les pratiques de surveillance et de contrôle de la mammite à la ferme ont été élaborées et font l'objet d'une analyse en vue d'établir leurs effets contributifs à la fréquence des nouvelles infections et de la mammite chronique.



Applications futures à la ferme

1 – En grande partie, la meilleure façon de contrôler les cas d'IIMs subcliniques est de prévenir l'apparition des nouveaux cas. Une fois que nous avons identifié les facteurs de risque (pratiques de gestion de troupeau) associés avec un nombre élevé de nouvelles IIMs, nous pouvons développer des méthodes pour les contrôler dans le but de réduire le taux d'IIMs à long terme (Figure 1). En estimant les effets de chacun des facteurs de risque sur l'incidence des IIMs, nous serons également en mesure de prioriser les actions qui préviendront ou résoudront le plus les

problèmes de taux élevés d'IIMs dus aux nombreuses bactéries qui causent la mammite.

2 – Les nouvelles connaissances acquises dans cette étude guideront les producteurs laitiers, les vétérinaires, et les conseillers en production laitière vers l'adoption plus grande de certaines stratégies ou pratiques dont les bienfaits sont déjà reconnus. Ces outils seront basés sur des données disponibles de façon routinière, telles le CCS individuel, le CCS du lait en vrac, les données de production compilées par les organismes d'amélioration des troupeaux laitiers, et les résultats de bactériologie.

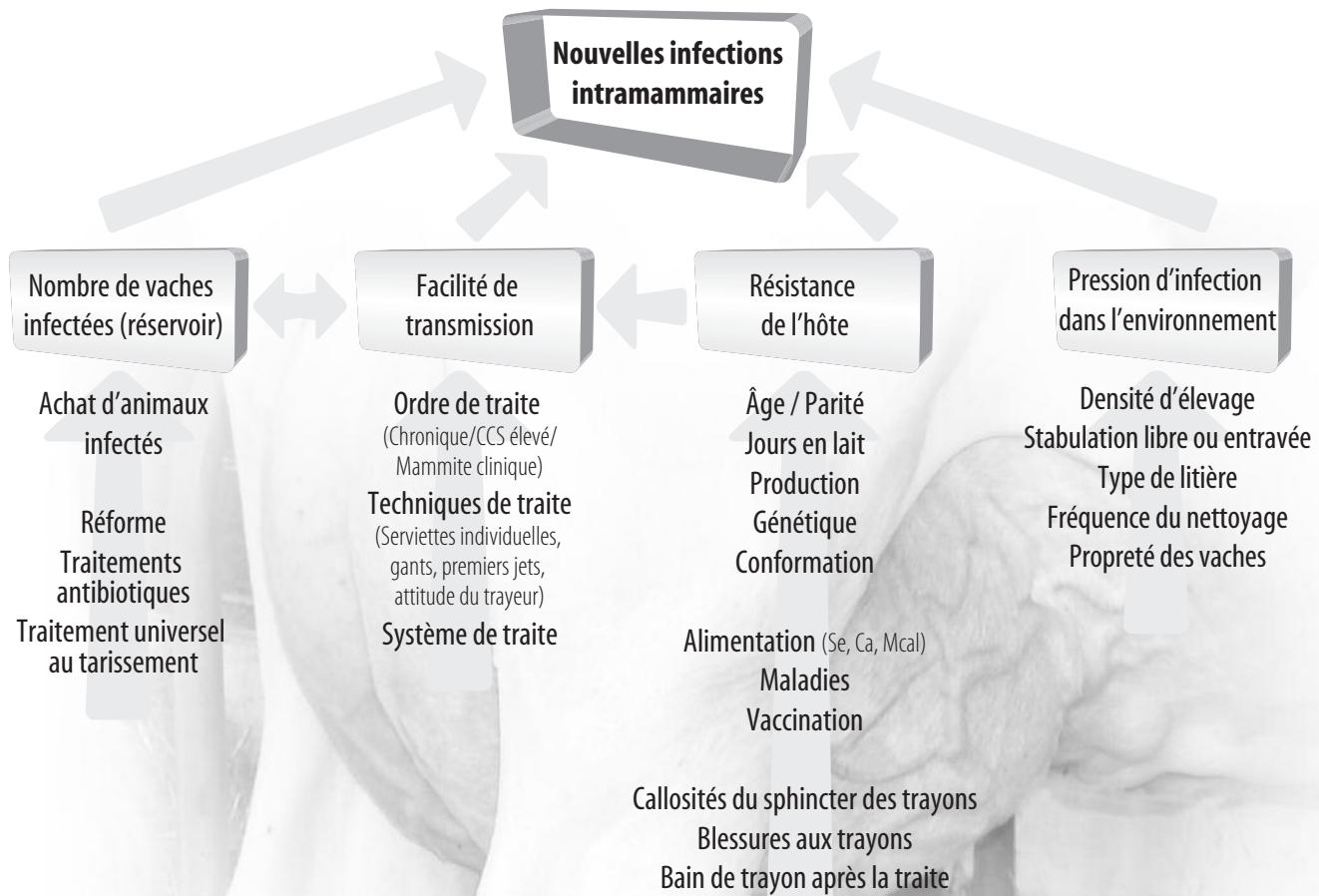


Figure 1. Interrelations entre les pratiques de régie et les infections intramammaires

Source : *Le Producteur de lait québécois*. Avril 2008. RCRMB – D'où proviennent les nouvelles infections intramammaires ? p. 33-36.

Stratégies intégratives génomique et protéomique pour identifier les profils immunologiques des vaches associés à une résistance accrue contre les agents pathogènes de la mammite

Chercheur principal

Bonnie Mallard¹

Étudiants

Heba Atalla¹

Yunee Kim¹

Maria Nino-Soto¹

Sameer Pant¹

Bhawani Sharma¹

Kathleen Thompson¹

Brad Hine¹

Collaborateurs

Niel Karow¹

Claude Robert²

Xin Zhao³

Ken Leslie⁴

David Kelton¹

Paula Menzies¹

Andrew Potter⁴

François Malouin⁵

1. Ontario Veterinary College, University of Guelph

2. Département des sciences animales, Université Laval

3. Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University

4. Vaccine and Infectious Disease Organization, University of Saskatchewan

5. Centre d'étude et de valorisation de la diversité microbienne, Université de Sherbrooke

2006-2011



Préambule & objectifs

Le système immunitaire est composé de groupes de cellules réglées génétiquement pour contrôler la réponse immunitaire aux agents pathogènes associés à la mammite. L'identification d'individus (vaches) présentant des caractéristiques de forte ou de faible réponse immunitaire et des gènes et protéines sous-jacents qui contrôlent l'immunité permettront d'améliorer les défenses de la glande mammaire suite à l'exposition à des agents pathogènes responsables de la mammite.

Ce projet explore la régulation génétique de la réponse immunitaire bovine aux agents pathogènes responsables de la mammite en :

- Identifiant les vaches ayant une réponse immunitaire élevée ou faible aux agents pathogènes de la mammite en fonction de leur profil génétique;
- Déterminant comment le profil génétique des vaches ayant une réponse immunitaire élevée ou faible est associé à une résistance ou une susceptibilité à la mammite;
- Identifiant les nouvelles protéines chez les vaches résistantes ou sensibles et en identifiant les séquences génétiques spécifiques associées aux protéines.



Sommaire des progrès

- Des protocoles d'identification des individus ayant une réponse immunitaire élevée ou faible ont été élaborés et

mis en œuvre chez les vaches de la Cohorte. L'association entre la réponse immunitaire et les traits de santé et de production est en cours d'analyse. Environ 500 vaches feront l'objet de tests et des échantillons de poils de ces vaches sont recueillis comme source d'ADN;

• Un ensemble d'outils génétiques utilisés pour identifier les gènes responsables de la réponse immunitaire chez la vache a été mis au point. Les résultats préliminaires indiquent que des gènes différents sont exprimés

selon que la vache a une réponse immunitaire élevée ou faible et que ces gènes pourraient être associés à la résistance à la mammite;

- Des méthodes sont mises au point afin de permettre l'identification et l'analyse du profil protéique du lait suivant une infection intramammaire naturelle ou expérimentale causée par diverses bactéries pathogènes. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant indiquent que

l'expression génétique et la synthèse subséquente de certaines protéines par le système immunitaire est spécifique à l'agent pathogène responsable de l'infection. La mise au point de tests permettant d'identifier les séquences génétiques qui contrôlent la réponse immunitaire et qui peuvent donc avoir un effet sur l'issu de la mammite permettrait d'identifier et possiblement, de sélectionner les vaches présentant une résistance élevée à la mammite.



Applications futures à la ferme

L'identification des vaches ayant une réponse immunitaire innée élevée ou une résistance à la mammite devrait améliorer la santé en général chez les vaches laitières. En retour, cela diminuera l'usage des antibiotiques et conséquemment, améliorera l'innocuité et la qualité des aliments, tout comme le bien-être animal.

L'identification des gènes de virulence exprimés par les bactéries pathogènes de la glande mammaire de la vache

Chercheur principal

François Malouin¹

Étudiants

Marianne Allard¹

Christian Lebeau-Jacob¹

Bich Van Le Thanh²

Heba Atalla²

Collaborateurs

Pierre Lacasse³

Céline Ster³

Moussa Sory Diarra⁴

Daniel Scholl⁵

Serge Messier²

Jean-Philippe Roy²

Brian Talbot¹

Bonnie Mallard⁵

1. Centre d'étude et de valorisation de la diversité microbienne, Université de Sherbrooke

2. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

3. Centre de recherche et développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et agroalimentaire Canada

4. Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Agriculture et agroalimentaire Canada

5. Department of Population Medicine, University of Guelph

2006-2010



Préambule & objectifs

Certains agents pathogènes comme *Staphylococcus aureus* expriment des gènes spécifiques de virulence pendant la mammite. Cela mène à la production de protéines pouvant aider la bactérie à échapper aux défenses immunitaires de la glande mammaire et ainsi entraîner une mammite chronique ou produire des toxines causant une grave mammite clinique. Le projet a pour but d'utiliser des techniques moléculaires afin d'identifier les gènes de virulence qui permettent à cette bactérie d'infecter la glande mammaire bovine et de causer la mammite.

Les objectifs sont :

- De comparer et d'identifier les gènes de virulence décelés dans les isolats bactériens qui provoquent la mammite chronique;
- D'identifier les gènes spécifiques exprimés par *Staph. aureus* dans la glande mammaire durant la mammite.

et partagent des marqueurs génétiques identiques. Ces marqueurs moléculaires ont le potentiel d'être utilisés comme outils de diagnostic pour l'identification rapide des isolats problématiques;

- Des biopuces à ADN de *Staph. aureus* ont été mises au point et utilisées pour identifier certains gènes qui sont exprimés durant une mammite chez des vaches infectées de façon expérimentale. De telles expériences révèlent l'expression des gènes communément exprimés par plusieurs isolats et ces marqueurs génétiques pourraient aussi constituer d'excellents candidats comme antigènes vaccinaux;
- Les résultats obtenus à ce jour permettent de croire qu'un ensemble particulier de gènes de virulence prédisposeraient certains isolats de *Staph. aureus* à causer la mammite chronique et que la régulation de leur expression génétique durant la mammite aurait une influence sur le type d'infection – mammite subclinique ou clinique.



Sommaire des progrès

• Jusqu'à maintenant, on a pu procéder à la caractérisation génétique de 48 isolats de mammite à *Staph. aureus*. Les isolats incluent 11 paires prélevées des mêmes vaches à 60 jours d'intervalle, c'est-à-dire entre le tarissement et la mise bas. Ces isolats ont été définis comme causant des mammites chroniques. Ces isolats issus de mammites chroniques incluent également d'autres isolats de mammite obtenus de fermes variées pour aider à caractériser la diversité génétique des souches de *Staph. aureus* à l'intérieur d'un troupeau et entre les fermes. Dix des 11 paires d'isolats causant des mammites chroniques ont été confirmées comme étant génétiquement identiques entre elles. La majorité de ces isolats sont regroupés en un type clonal I particulier



Applications futures à la ferme

1 – La démonstration que des gènes spécifiques à *Staph. aureus* sont associés à des infections chroniques pourrait conduire au développement d'un test diagnostique spécifique à cette bactérie. Cela permettrait aux producteurs laitiers de cibler les interventions à la ferme basé sur les probabilités d'une infection chronique causée par *Staph. aureus*.

2 – L'identification de certains gènes pourrait être utile dans le développement d'outils de diagnostic pour l'identification rapide des mammites problématiques causées par des souches de *Staph. aureus* et pour identifier les antigènes en vue du développement de vaccins.

Développement d'un vaccin à base d'acide nucléique contre la mammite à *Staphylococcus aureus*

Chercheur principal

Brian Talbot¹

Étudiante

Marie Rivest¹

Collaborateurs

Pierre Lacasse²

Andrew Potter⁴

François Malouin¹

Philip Griebel⁴

Céline Ster²

Jose Perez-Casal⁴

Moussa Sory Diarra³

1. Faculté des sciences, Université de Sherbrooke

2. Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et agroalimentaire Canada

3. Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Agriculture et agroalimentaire Canada

4. Vaccine and Infectious Disease Organization, University of Saskatchewan

2006-2009



Préambule & objectifs

La séquence génomique complète de *Staph. aureus* est maintenant disponible et a mené à l'identification de plusieurs protéines cibles potentielles pour la vaccination, associées à des facteurs de virulence. Les formulations de vaccin les plus prometteuses sont fondées sur des mélanges de protéines de surface. Elles peuvent maintenant être sélectionnées d'une liste qui énumère les protéines essentielles à la survie bactérienne et à la protection du système immunitaire de l'hôte. Un second ingrédient essentiel à la mise au point d'un vaccin efficace est le mélange d'adjuvants ajoutés aux antigènes, qui influent sur la réponse immunitaire après l'inoculation.

Les objectifs sont :

- Identifier un mélange d'antigènes et d'adjuvants pouvant servir de vaccin pour assurer la protection contre la mammite à *Staph. aureus*;
- Évaluer l'efficacité de plusieurs formulations du vaccin chez la souris;
- Évaluer la réponse immunitaire et l'efficacité des formulations optimisées du vaccin chez la vache.



Sommaire des progrès

- Quatre protéines recombinantes antigènes de *Staph. aureus* ont été produites et purifiées pour ensuite servir à la formulation d'un vaccin hautement efficace au déclenchement d'une réponse anticorps chez la vache et la souris. La réponse immunitaire accrue n'était pas seulement attribuable à la pureté des quatre protéines, mais aussi à l'inclusion d'ADN plasmidique agissant comme adjuvant moléculaire dans le vaccin;
- Afin de mettre à l'épreuve l'efficacité du vaccin de protéines antigènes à adjuvant plasmidique, la formulation a été inoculée à des souris qui ont ensuite été infectées expérimentalement par *Staph. aureus*. Les résultats ont

démontré clairement que les souris étaient protégées par la formulation protéine-plasmide;

- Cette formulation de vaccin est présentement mise à l'essai chez la vache. L'essai est en cours et les résultats ne sont pas encore connus.



Applications futures à la ferme

Les bénéfices d'un vaccin contre les mammites et les infections à *Staph. aureus* sont considérables. Cependant, même si les résultats démontrent actuellement un grand potentiel, ils requerront un développement colossal avant d'être mis en marché.

Contrôler la propagation de *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (SA) est un agent pathogène contagieux de la mammite qui vit surtout sur la surface de la peau du pis et des trayons d'une vache infectée par cette bactérie. Elle peut se transférer d'une vache à la suivante durant la traite par la contamination de tout objet qui se déplace d'une vache à une autre. La principale voie de contamination pour SA survient lorsque les manchons, transportant un film de lait et la bactérie SA, sont transférés d'une vache infectée à une vache saine. SA peut être transporté du pis d'une vache infectée vers la peau des trayons d'une nouvelle vache.

L'utilisation d'un bain de trayon contenant une solution bactéricide a été reconnue comme un moyen de réduire l'incidence (taux d'une nouvelle infection) des infections intramammaires. Pour prévenir la propagation des infections à SA, les quatre trayons doivent être recouverts adéquatement avec le désinfectant après chaque traite et lors de toutes les traitements.

Source : « Control the spread of *Staph. aureus* ». Danielle Cardinal, summer student and Ann Godkin, Animal Health and Welfare, OMAFRA Ceptor, Sept. 2007. Published in © Dairyman's Digest, winter 2008.

Stratégies de vaccination pour accroître l'immunité de la glande mammaire

Chercheur principal

Andrew Potter¹

Étudiants

Oudessa Kerro-Dego¹

Christopher Luby¹

Collaborateurs

Jose Perez-Casal¹

Philip Griebel¹

Brian Talbot²

Grant Tomita³

1. Vaccine and Infectious Disease Organization, University of Saskatchewan

2. Faculté des sciences, Université de Sherbrooke

3. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

2006-2010



Préambule & objectifs

La plupart des vaccins *Staph. aureus* sont formulés avec les adjuvants traditionnels et administrés par injection sous-cutanée ou intramusculaire, à des endroits éloignés de la glande mammaire. Cette pratique stimule l'immunité dans le système circulatoire, mais n'est pas optimale pour stimuler l'immunité dans la glande mammaire. Avant le vêlage, des récepteurs spécialisés transportent des anticorps du système circulatoire vers le colostrum. Après le vêlage, l'expression des récepteurs est réduite et les anticorps sécrétés dans le lait diminuent progressivement jusqu'à de faibles niveaux. Mais ces niveaux augmentent radicalement au moment de l'involution de la glande mammaire après le tarissement. Les chercheurs qui travaillent à ce projet comptent développer de meilleures méthodes pour accroître la défense immunitaire de la glande mammaire contre la mammite à *Staph. aureus*.

Les objectifs incluent :

- L'optimisation de l'ampleur des réponses immunitaires;
- L'optimisation de l'immunité locale de la glande mammaire;
- La mise à l'épreuve d'un vaccin à base d'acide nucléique.



Sommaire des progrès

- Les tous premiers résultats de ce projet ont démontré qu'un vaccin formulé avec des protéines de la paroi cellulaire de *Staph. aureus* (protéines GapC/B) avait entraîné une augmentation considérable de la production d'anticorps chez la souris. Par la suite, des résultats ultérieurs ont démontré que des vaches ayant reçu des protéines GapC/B en vaccin ont démontré une excellente réponse immunitaire aux antigènes;

• L'antigène protéique GapC/B a également servi à examiner l'optimisation de l'immunité locale de la glande mammaire. Bien que l'immunisation ait accru les niveaux d'anticorps, l'administration du vaccin à proximité de la glande mammaire n'a pas amélioré de manière appréciable les niveaux d'anticorps de la glande mammaire comparativement aux cas où le vaccin a été administré dans le cou;

• Un vaccin à base d'ADN plasmidique codifiant le gène *gapC/B* a été comparé au vaccin protéique GapC/B. Les résultats indiquent que l'immunisation obtenue avec le vaccin à base d'ADN plasmidique n'avait pas accru de manière significative la concentration sérique d'anticorps comparativement à l'immunisation obtenue avec la formulation protéique GapC/B classique.



Applications futures à la ferme

1 – L'amélioration de la réponse immunitaire par l'utilisation de nouvelles formulations de vaccin se traduira ultimement par une plus longue durée de l'immunité, une fréquence réduite de l'immunisation et un produit plus sécuritaire dû à la charge réduite d'antigènes.

2 – De plus, les résultats sont largement applicables à d'autres vaccins communément utilisés.

Validation de systèmes d'identification des agents pathogènes de la mammite à la ferme et détermination de l'utilité d'un modèle de décision pour cibler une thérapie contre la mammite clinique durant la lactation

Chercheur principal

Greg Keefe¹
Étudiantes
Jennifer McCarron¹
Kim Ryan MacDonald¹

Collaborateurs

Ian Dohoo¹ Ken Leslie⁴
Herman Barkema² David Kelton⁴
Jean-Philippe Roy³ Luc DesCôteaux³

1. Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island

2. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary

3. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

4. Department of Population Medicine, University of Guelph

2006-2011



Préambule & objectifs

Les cas de mammites causées par des bactéries à Gram positif répondent plus favorablement aux traitements. Au Canada, l'administration de certains des antibiotiques utilisés pour traiter la mammite clinique pourrait bien ne pas être justifiée en raison de leur piètre efficacité contre certains agents pathogènes comme *E. coli*. Des études à petite échelle ont été menées afin de trouver des outils adaptés pour établir, en temps opportun, quand l'antibiothérapie est indiquée dans le traitement de la mammite clinique.

Ce projet vérifie l'hypothèse voulant que le recours à des outils qui permettent une identification rapide des agents pathogènes responsables de la mammite mènera à un choix thérapeutique éclairé et ainsi, permettre une réduction de l'utilisation injustifiée d'antibiotiques dans le traitement de la mammite.

Cette étude est divisée en deux étapes :

- La première étape a examiné des outils de culture bactérienne à la ferme pour l'identification rapide des bactéries dans les échantillons de lait prélevés de fermes situées dans les Maritimes et au Québec;
- La deuxième étape examine l'utilisation à plus grande échelle d'un outil choisi parmi ceux de la première étape. L'outil d'identification rapide sera testé de façon à établir son effet sur les stratégies de traitements et sur le succès des traitements administrés sur toutes les fermes participantes de la CNFL.

Les données générées lors de la deuxième étape permettront l'élaboration de protocoles pour le

traitement de la mammite et la surveillance des effets de l'usage des antibiotiques à la ferme, des impacts de la maladie, des taux de cure de la mammite et de l'incidence globale de la mammite clinique à la ferme.



Sommaire des progrès

- La capacité d'identifier les groupes de bactéries afin de décider du traitement : bactéries à Gram positif (traitement), bactéries à Gram négatif et absence de croissance (aucun traitement) était très bonne;
- Lors du choix d'un protocole de traitement, deux mesures sont importantes : 1) la proportion d'animaux nécessitant réellement un traitement (bactéries à Gram positif) qui sont identifiés (sensibilité), et 2) la proportion d'animaux qui n'ont pas été traités et qui auraient bénéficiés d'un traitement (valeur prédictive négative).
- Considérant ces mesures, l'utilisation de la combinaison du test Petrifilm™ *Total Aerobic Count* et du test *Coliform Count* a obtenu une sensibilité et une valeur prédictive > 90 % et, l'utilisation des plaques *Biplates* a obtenu une sensibilité et une valeur prédictive > 90 %;
- L'uniformité entre les cinq « lecteurs » fut très élevée pour les deux types de tests;
- Les résultats indiquent que les deux tests fournissent des résultats acceptables pour la prise de décision d'un traitement à la ferme. Cependant, considérant la logistique à la ferme (durée de vie du produit), le système *Petrifilm* a été sélectionné. La mise à l'essai de cet outil est en cours dans les fermes participantes de la CNFL.



Applications futures à la ferme

Un système de culture bactérienne à la ferme disponible commercialement jouera un rôle important dans les protocoles de traitement de la mammite. Cela permettra aux producteurs de prendre des décisions basées sur les résultats et cela contribuera ultimement à réduire l'utilisation des antibiotiques à la ferme tout en maximisant la santé et le bien-être de la vache.

Raisons pour lesquelles un résultat de culture est négatif

Des rapports indiquent qu'aucune croissance n'est observée pour 25 à 40 % de tous les échantillons cliniques soumis pour culture. Les raisons possibles sont :

- La quantité de certains organismes, tels que les mycoplasmes, *Staphylococcus aureus*, et les coliformes, peut varier grandement dans les quartiers infectés, et occasionnellement, ce nombre est inférieur à la limite détectable par le test. La limite minimale détectable lorsque 0,01 mL de lait est mis en culture est de 100 bactéries par mL;
- L'organisme peut ne plus être présent et les signes cliniques sont dus à la présence de sous-produits comme l'endotoxine;
- Les cellules somatiques ont phagocyté (détruit) les organismes;
- Les antibiotiques peuvent avoir détruits complètement ou diminués le nombre d'organismes sous un niveau indéetectable;
- L'organisme peut nécessiter un milieu de culture ou des conditions de culture autres que ceux utilisés pour l'isolement (i.e. une température réduite, un temps d'incubation prolongé, une gélose spéciale, des conditions anaérobique (sans oxygène), etc.).

Source : National Mastitis Council Publication « *Laboratory and Field Handbook on Bovine Mastitis* » (1987).

Association entre l'usage des antimicrobiens pour le traitement de la mammite et la résistance antimicrobienne des bactéries

Chercheur principal

Herman Barkema¹

Étudiant

Vineet Saini¹

Collaborateurs

J McClure²

David Leger⁴

Keith Baptiste³

Patrick Boerlin⁵

Serge Messier⁶

1. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary
2. Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island
3. Department of Veterinary Internal Medicine, University of Saskatoon
4. Agence de santé publique du Canada
5. Department of Population Medicine, University of Guelph
6. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

2006-2011



Préambule & objectifs

Au Canada, le traitement de la mammite compte pour plus de la moitié de tous les antibiotiques utilisés par les producteurs laitiers. On s'inquiète aussi de l'apparition éventuelle d'une antibiorésistance des bactéries en raison de l'utilisation des antibiotiques en agriculture. Généralement, on suppose que le taux de résistance antimicrobienne est étroitement associé à l'utilisation d'agents antimicrobiens. Cette supposition n'a toujours pas été démontrée dans un environnement laitier. À l'heure actuelle, on ne dispose pas de renseignements concluants sur l'utilisation des antimicrobiens chez les vaches laitières au Canada ni sur le niveau de résistance aux antimicrobiens manifesté par les agents pathogènes responsables de la mammite.

Les objectifs sont de :

- Déterminer l'usage des antibiotiques dans les troupeaux laitiers canadiens;
- Déterminer la résistance antimicrobienne des agents pathogènes de la mammite isolés dans les troupeaux laitiers canadiens;
- Décrire les changements dans l'incidence des agents pathogènes résistants associés aux traitements antimicrobiens dans les troupeaux laitiers. Les fermes laitières participantes de la CNFL seront suivies pendant deux ans pour la réalisation de ce projet.



Sommaire des progrès

- L'information sur les antibiotiques utilisés sur les fermes laitières est recueillie conjointement avec la cueillette de données de la Cohorte nationale des fermes laitières.

Des fiches de consignation des données sont compilées par tous les centres de coordination de la CNFL et des récipients pour disposer des déchets de produits antimicrobiens sont en place sur les fermes participantes. Ces récipients sont ramassés chaque mois et leur contenu est consigné dans un rapport. On procède actuellement à la compilation des données recueillies pendant la première année;

- Environ 700 isolats bactériens de la Souchothèque ont été sélectionnés et font l'objet de tests de résistance antimicrobienne. D'ici la fin de l'étude, au moins 2 000 isolats de *Staph. aureus* et 1 000 isolats de *E. coli* seront évalués pour déterminer la résistance antimicrobienne;
- Une fois que des données suffisantes seront réunies, l'analyse débutera afin d'établir l'association entre l'utilisation des antimicrobiens sur des fermes individuelles et les profils de résistance aux antimicrobiens des agents pathogènes responsables de la mammite recueillis dans les échantillons de lait prélevés des vaches de ces fermes.



Applications futures à la ferme

1 - Les médicaments qui sont utilisés le plus fréquemment pour guérir et prévenir la mammite chez les fermes laitières canadiennes seront connus et le développement de résistance chez les agents pathogènes de la glande mammaire en regard de ces médicaments sera déterminé.

2 - Dans le cas d'une association positive significative entre l'usage de tels médicaments et le développement de résistance, l'usage judicieux des antibiotiques à la ferme deviendra de plus en plus important. Par exemple, si un antibiotique particulier échoue à guérir une mammite mais qu'il est toujours utilisé à la ferme, il peut devenir une source potentielle de développement de résistance et alors, des médicaments alternatifs peuvent être considérés.

Antibiorésistance 101

Qu'est-ce que c'est?

La capacité des bactéries qui leur permet de croître et de se multiplier, même en présence d'un antibiotique. La résistance survient chez les bactéries possédant des gènes qui leur permettent de produire des protéines protectrices contre les effets de la molécule d'antibiotique.

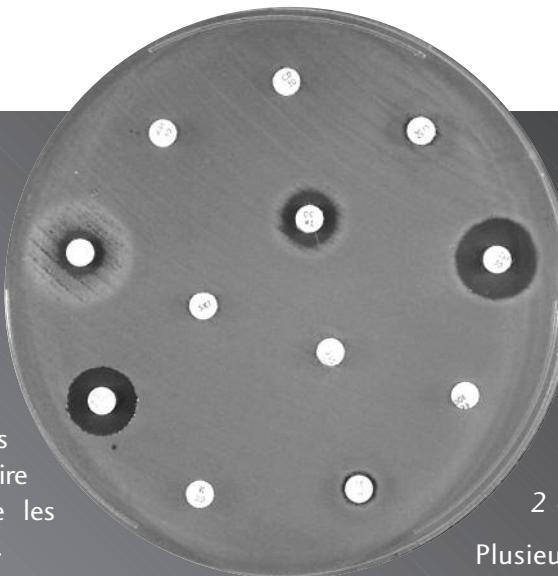
Est-ce réversible?

En théorie, les populations bactériennes qui deviennent résistantes à une certaine classe d'antibiotiques peuvent redevenir susceptibles après un arrêt prolongé de l'utilisation d'antibiotiques.

Comment survient la résistance?

1 - Par pression de sélection

Les populations de bactéries sont souvent composées de plusieurs cellules bactériennes dont certaines sont susceptibles et d'autres sont plus ou moins résistantes à un antibiotique donné. Si un antibiotique administré à faible dose à une vache tue les cellules susceptibles, mais



échoue pour les bactéries modérément résistantes, ces dernières persisteront dans la glande mammaire. Ces cellules restantes auraient alors la liberté de se multiplier et de devenir la souche dominante. Par conséquent, la population bactérienne deviendrait entièrement résistante.

2 - Par transfert de gènes

Plusieurs gènes bactériens associés à l'antibiorésistance sont transportés par des plasmides. Les plasmides sont transférables entre les cellules bactériennes. Lorsque les plasmides contenant des gènes de résistance aux antimicrobiens sont transférés à d'autres bactéries, la bactérie receveuse acquiert la capacité de résister aux antibiotiques.

3 - Par induction

Pour que les gènes bactériens expriment les protéines nécessaires pour conférer la résistance aux antibiotiques, les gènes doivent être « allumées » ou « induites ». Les facteurs qui induisent l'expression d'antibiorésistance ne sont pas bien compris et font l'objet de plusieurs recherches, particulièrement en médecine humaine.

Source : Mammite et antibiorésistance. *Le Producteur de lait québécois*. Juillet/Août 2007. p. 30-31.

Les activités de transfert des connaissances

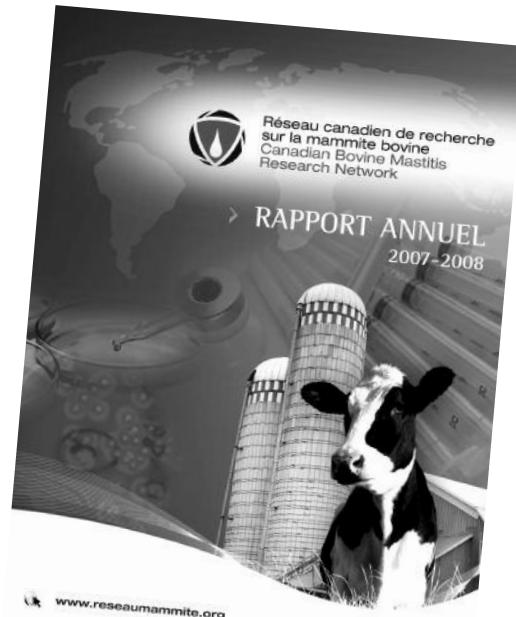
Le partage des connaissances et des technologies avec les utilisateurs – producteurs, vétérinaires, agronomes, conseillers techniques, institutions et autres membres du secteur laitier canadien – est une priorité du RCRMB. Notre source principale de dissémination de l'information est le cœur de notre site Web : « Mammite : ressources en ligne ». Sous cette section, les lecteurs peuvent retrouver différents documents concernant la surveillance et le contrôle de la mammite : présentations PowerPoint, fichiers PDF tirés de revues laitières, des fiches de transfert, et des publications du NMC. La majorité des documents sont disponibles en français et en anglais pour nos utilisateurs domestiques et internationaux. Notre site Web est accessible en français (www.reseaumammite.org) ou en anglais (www.mastitisnetwork.org).

Nos activités de diffusion du savoir exploitent différents médias et modes de communication et utilisent plusieurs canaux déjà reconnus par la communauté laitière. Une Chronique mammite est publiée régulièrement dans *The Milk Producer* et dans « Le Producteur de lait québé-

cois » où les résultats de recherche sur la mammite sont présentés. La lettre électronique mensuelle « Flash-mammite » et le Bulletin du RCRMB sont envoyés à tous nos utilisateurs qui figurent sur notre liste de diffusion électronique. Êtes-vous déjà inscrit? Visitez notre site Web dès aujourd'hui et remplissez le formulaire!

Pour chaque projet présenté dans ce document, une fiche de transfert a été élaborée et est disponible sur notre site Web sous l'onglet « Résultats de recherche » dans la section Mammite : ressources en ligne. Ces fiches seront mises jour annuellement pour le bénéfice de nos lecteurs. Pendant que vous y êtes, prenez donc quelques minutes de votre précieux temps pour explorer notre site où plusieurs types d'information sont disponibles pour vous, vos producteurs ou pour vos clients. ***Cultiver les connaissances pour du lait de qualité*** est plus qu'un slogan, il est un des buts du RCRMB pour le contrôle de la mammite, une opportunité qui s'adresse à toute personne impliquée dans l'industrie laitière.

Est-ce la première fois que vous lisez sur le RCRMB et vous désirez de plus amples informations ? Notre rapport annuel, disponible dans la section Publications de notre site Web, vous renseignera sur notre programme de recherche et ses points forts, nos membres, collaborateurs et partenaires financiers. Une lecture indispensable !



Répertoire international des chercheurs sur la mammite bovine

Le « Répertoire international des chercheurs sur la mammite bovine » rassemble, comme son nom le dit, les principaux chercheurs sur la mammite dans le monde. Ce répertoire très visuel est présenté sous forme d'une base de données dont les outils de recherche par menus et les options de classement et d'affichage des résultats permettent d'accéder rapidement et simplement à l'information.

Afin de limiter la taille du répertoire, 17 pays représentant quatre continents ont été reconnus comme étant les pays les plus actifs au plan de la recherche sur la mammite. Pour chaque pays, seuls les chercheurs qui ont été l'auteur principal ou un des co-auteurs d'un article scientifique publié *en anglais*, entre 2003 et 2008, dans une publication de renommée nationale ou internationale ont été retenus. Un ordre de priorité d'environ 25 chercheurs par pays a été établi parmi ceux comptant le plus grand nombre de publications relatives à la mammite pendant la période de temps envisagée. Pour certains pays, où un grand nombre de projets de recherche sur la mammite sont menés, comme les États-Unis, le Canada ou l'Allemagne à titre d'exemples, un seuil minimal de deux ou trois publications a été fixé afin de figurer au répertoire. Ainsi, pour certains pays, la base de données inclut actuellement de 30 à 60 chercheurs. La nationalité des chercheurs a été établie en fonction de leur lieu de travail actuel et non pas en fonction de leur pays d'origine.

L'information concernant les chercheurs est classée en deux thèmes principaux selon le centre d'intérêt des recherches menées :

(1) Le contrôle de la mammite – incluant les catégories régie, pratiques et équipement de traite, traitement et immunité;

(2) La détection et le diagnostic de la mammite – incluant les catégories comptage de cellules somatiques, composantes du lait, bactériologie et agents pathogènes.

Les chercheurs peuvent également être repérés à partir de l'agent pathogène de la mammite associé à leurs travaux de recherche.

Les sources pour la recherche des publications ont été principalement les sites Internet suivants :

- ISI Web of Knowledge-WEB of SCIENCE (<http://apps.isiknowledge.com>);
- PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>);
- INIST-Institut de l'Information Scientifique et Technique du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de France (<http://www.inist.fr>).

Nul doute que ce nouvel outil fera la promotion de la collaboration du RCRMB auprès du monde scientifique international et favorisera la création de liens planétaires. Le Répertoire international des chercheurs sur la mammite bovine est disponible dans la section « La mammite autour du monde » du site Web du RCRMB.

La mammite autour du monde

« La mammite autour du monde », qui se trouve sur le site Web du RCRMB sous l'onglet « Mammite : ressources en ligne », présente les principales activités portant sur la mammite dans les différentes régions du monde. En cliquant sur une région, l'internaute peut accéder à cinq pages différentes représentant chacune un continent. Pour chaque continent, une fenêtre s'affiche et énumère les principaux pays participant à la recherche sur la mammite ou ayant un intérêt pour des activités relatives à la santé du pis. Pour chaque pays, on peut obtenir des statistiques sur l'industrie laitière et une liste des principaux groupes ou organismes de recherche. Pour chaque groupe, un bouton « En bref » donne accès à une description du type « Qui sont-ils? » et « Que font-ils? ». Le cas échéant, la rubrique « En bref » fournit également des liens vers d'autres sites Internet et les plus récentes publications. Voilà tout un monde sur la mammite à découvrir! Bon voyage!



Comment nous rejoindre?



Réseau canadien de recherche
sur la mammite bovine
Canadian Bovine Mastitis
Research Network

Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine

Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
C.P. 5000, Saint-Hyacinthe (Québec) Canada J2S 7C6
Téléphone : (450) 773-8521, poste 8619
Télécopieur : (450) 778-8179
Site Internet : www.reseaumammite.org

Équipe administrative

Daniel Scholl

Directeur scientifique et Responsable
de la Plateforme centrale de recherche
Téléphone : (450) 773-8521, poste 8605
Daniel.scholl@umontreal.ca

Julie Baillargeon

Agente de transfert
Téléphone: (450) 773-8521, poste 8620
Julie.baillargeon@umontreal.ca

Grant Tomita

Adjoint scientifique
Téléphone : (450) 773-8521, poste 8621
Grant.tomita@umontreal.ca

Hélène Poirier

Agente d'information
Téléphone : (450) 773-8521, poste 0066
Helene.poirier@umontreal.ca

Annik L'Espérance

Gestionnaire de Réseau

Téléphone : (450) 773-8521, poste 8619
Annik.lesperance@umontreal.ca

Photographies

Istockphoto – couverture et p. 10, 11, 21, 23, 27

Kristen Reyher p. 2

Laboratoire de bactériologie clinique – FMV, Saint-Hyacinthe – p. 25

Jean-Yves Perrault p. 23

Conception graphique
Tommy Ferland, La Fabrik

Juillet 2008



Réseau canadien de recherche
sur la mammite bovine
Canadian Bovine Mastitis
Research Network

Institution hôte :

Université 
de Montréal

Le succès de notre Réseau est attribuable à tous nos partenaires financiers, nos partenaires de recherche, nos donateurs, et nos commanditaires : le Conseil de recherches en sciences naturelles et de génie du Canada et plusieurs organisations gouvernementales et privées. Une appréciation spéciale est dédiée à tous les producteurs laitiers du Canada qui participent financièrement à notre programme de recherche et qui sont impliqués à tous les niveaux de décision.



CRSNG
NSERC



Agence de santé
publique du Canada

Public Health
Agency of Canada



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Dairy Farmers of New Brunswick
Producteurs laitiers du Nouveau-Brunswick



Dairy Farmers
of Canada



Les Producteurs laitiers
du Canada



Université 
de Montréal



Santé animale

