

# Le traitement sélectif au tarissement basé sur la culture de lait à l'aide des Petrifilm®

**Jean-Philippe Roy**, DMV, M.Sc., Dipl. ECBHM, professeur,  
Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

**Marguerite Cameron**, DMV, étudiante Ph.D.,  
Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island

**Greg Keefe**, DMV, M.Sc., MBA, professeur,  
Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island

**Kimberley McDonald**, B.Sc., DMV, Ph.D., post-doc,  
Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island

**René Roy**, agronome et agroéconomiste, Valacta

Une initiative conjointe

## **Le traitement sélectif au tarissement basé sur la culture de lait à l'aide des Petrifilm®**

### **FAITS SAILLANTS**

- Les Petrifilm® sont des milieux de culture sélectifs peu coûteux et faciles à utiliser à la ferme ou en clinique vétérinaire qui ont été démontrés efficaces en 24 heures pour la détection des bactéries dans le lait de vache.
- Le but de l'étude était d'évaluer l'utilité des milieux de culture Petrifilm® pour cibler les traitements intramammaires au tarissement chez les vaches laitières dans les troupeaux avec un bas comptage de cellules somatiques (CCS) du réservoir.
- Seize troupeaux du Québec et des Maritimes ont été sélectionnés pour participer à l'étude.
- Les vaches répondant à nos critères d'inclusion étaient réparties de façon aléatoire en 2 groupes. Le groupe contrôle recevait au tarissement une infusion d'antibiotique intramammaire suivie d'un scellant interne dans les 4 quartiers alors que le groupe culture recevait un traitement basé sur la culture de lait à l'aide des Petrifilm®. Si le Petrifilm® était négatif (moins de 5 colonies bactériennes), la vache recevait seulement le scellant interne. Si le Petrifilm® était positif, la vache recevait une infusion d'antibiotique intramammaire suivie d'un scellant interne.
- 46,4 % des vaches du groupe culture n'ont pas reçu d'antibiotique au tarissement. Aucun effet négatif n'a été décelé chez ces vaches autant sur le plan de la santé du pis que sur la production de lait.
- En ce qui a trait au troupeau, cette diminution d'utilisation des antibiotiques au tarissement représentait une économie nette de près de 9 \$ par vache en plus de potentiellement diminuer les risques de présence de résidus antibiotiques et de résistance bactérienne.
- Ce projet a permis de valider un outil de prise de décision au tarissement dans des troupeaux avec un CCS bas. Cet outil est économiquement rentable, facile à utiliser et actuellement disponible. L'utilisation d'un tel protocole devrait s'effectuer sous la supervision d'un médecin vétérinaire.

### **INTRODUCTION**

La mammite bovine est la maladie la plus prévalente et la plus coûteuse dans les entreprises laitières québécoises et ailleurs dans le monde. La mammite est la deuxième cause de réforme dans les troupeaux laitiers québécois, soit 14 830 vaches sur 61 065 réformes involontaires en 2007, après la reproduction (Durocher, 2008). Une étude américaine (Bar et coll., 2008) a estimé le coût par cas de mammite clinique à 179 \$ en moyenne. Ce coût augmente jusqu'à 403 \$ pour une forte productrice. Les pertes associées à la mammite clinique ne représentent qu'une fraction des pertes. En effet, la mammite sous-clinique représente plus de 70 % des pertes associées à la mammite (Dohoo et coll., 1984).

La majorité des antibiotiques employés dans les troupeaux laitiers sont utilisés pour le traitement et la prévention de la mammite bovine (Erskine et coll., 2003; Thomson et coll., 2008). Les antibiotiques servant à la prévention de la mammite bovine sont les antibiotiques intramammaires de tarissement. Actuellement, en Amérique du Nord, les traitements antibiotiques intramammaires au tarissement sont recommandés de façon universelle pour toutes les vaches d'un troupeau après la dernière traite (Erskine et coll., 2003; Bradley et Green, 2004). Ce traitement aide à guérir les infections intramammaires (IIM) présentes au moment du tarissement ainsi qu'à prévenir les nouvelles infections intramammaires (NIIM) en début de tarissement. Cependant, les antibiotiques de tarissement ne préviennent pas les NIIM pouvant survenir à la fin du tarissement ou en début de lactation. Ces deux périodes constituent aussi des périodes très à risque pour le développement de NIIM, d'où l'utilité d'appliquer des scellants à trayon afin de maintenir une protection durant toute la période du tarissement.

L'utilisation préventive des antibiotiques en production animale est controversée selon l'opinion publique. En effet, la résistance bactérienne pourrait être augmentée par l'utilisation d'antibiotiques en production animale et des résidus d'antibiotiques pourraient se retrouver dans la chaîne alimentaire. La réduction de l'usage des antibiotiques en production animale est donc une préoccupation croissante (Davidson, 1982).

Depuis l'instauration de la recommandation par le National Mastitis Council (NMC), au début des années 1970, des traitements universels au tarissement, de nouveaux produits sont maintenant disponibles pour lutter contre la mammite.

Un de ces produits est l'Orbeseal®. C'est un scellant interne appliqué par voie intramammaire au tarissement qui forme une barrière physique pendant le tarissement jusqu'au vêlage, empêchant ainsi les NIIM pendant toute la durée du tarissement. En Amérique du Nord, ce produit est homologué pour une utilisation combinée avec un antibiotique intramammaire de tarissement, alors que dans certains pays d'Europe il peut être utilisé seul ou combiné selon l'historique de la santé du pis de la vache traitée.

Également, des milieux de culture bactériologiques sélectifs utilisables à la ferme sont maintenant disponibles. Les Petrifilm® sont des milieux de culture peu coûteux et faciles d'interprétation qui ont démontré leur efficacité en 24 heures pour la détection des bactéries dans le lait de vache. Cette rapidité d'obtention du résultat est un avantage important comparativement à la culture bactériologique standard du lait en laboratoire qui demande souvent de 5 à 7 jours ouvrables avant d'obtenir un résultat.

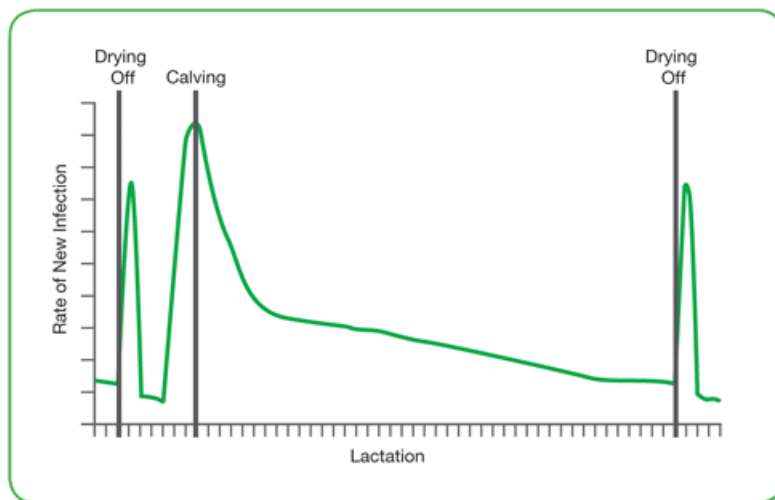
Certains troupeaux laitiers réussissent à maintenir un comptage de cellules somatiques (CCS) du troupeau sous 250 000 cellules/ml. Ces troupeaux appliquent habituellement des mesures de contrôle de la mammite qui incluent le traitement antibiotique universel au tarissement. La proportion de vaches infectées chroniquement par des pathogènes contagieux, tel *Staphylococcus aureus*, est probablement faible dans ces troupeaux. Le nombre de vaches non infectées au tarissement est, par conséquent, élevé dans ces troupeaux. Ces troupeaux bien contrôlés pourraient potentiellement utiliser un traitement intramammaire sélectif au tarissement sans affecter

négativement la santé globale du pis du troupeau ou la production laitière (Torres et coll., 2008). Les avantages d'un traitement sélectif au tarissement incluraient une diminution des coûts ainsi que de la quantité d'antibiotique utilisée et, par conséquent, un risque moins grand de présence de résidus antibiotiques et de développement de résistance bactérienne.

## ABC DU TARISSEMENT

Le tarissement est une période cruciale pour la vache sur plusieurs aspects, dont la santé du pis. En effet, l'involution du pis s'effectue durant cette période pour permettre une guérison des tissus et des IIM. À l'approche du vêlage, la glande mammaire se prépare de nouveau à la production de lait. C'est donc une suite de phases de transition très importantes pour la glande mammaire dans une courte période de temps.

Malgré la durée relativement courte du tarissement et la non exposition des trayons au stress causé par la traite, le tarissement s'avère la période la plus à risque de NIIM. Comme le démontre la figure 1, un premier pic de NIIM se produit au début du tarissement et un second au moment du vêlage. Il faut bien comprendre que l'on parle d'infection (entrée et colonisation par une bactérie) et non pas de mammite clinique (présence de signes visibles de mammite). En effet, plusieurs cas de NIIM se produisant durant le tarissement demeurent sous-cliniques et provoquent des mammites cliniques durant les premières semaines de lactation seulement. Il peut donc y avoir un délai de plusieurs semaines entre le moment où l'agent infectieux pénètre dans le quartier et s'y installe et le moment où des signes cliniques sont observables.



**Figure 1.** Distribution des nouvelles infections intramammaires durant le tarissement et la lactation. (tiré de Bradley et coll., 2002)

Tel que mentionné en introduction, les traitements antibiotiques intramammaires au tarissement ont deux rôles principaux, soit d'éliminer les IIM présentes au moment du traitement et de prévenir les NIIM qui surviennent en début de tarissement. Ils ne sont plus efficaces pour prévenir les NIIM à la fin du tarissement. On s'est également aperçu qu'un sphincter sur quatre n'est toujours pas fermé par un bouchon de kératine 6 semaines après le tarissement (Dingwell et coll., 2004). La première barrière de défense contre l'entrée d'agents pathogènes n'est donc pas présente dans au moins un quartier chez plusieurs vaches tarées. Les scellants à trayon sont utilisés pour assurer une fermeture complète et rapide après le tarissement chez toutes les vaches traitées. Les scellants externes n'ont pas une durée de vie suffisante pour sceller le bout de trayon pendant toute la durée du tarissement. Il faut répéter leur application, ce qui augmente considérablement les coûts. L'Orbeseal® est un scellant interne des trayons à base de nitrate basique de bismuth qui constitue une barrière physique durant toute la période du tarissement. Ce produit a été étudié et démontré efficace afin de prévenir les NIIM durant le tarissement et en début de lactation (Berry et coll. 2007; Godden et coll., 2003; Sanford et coll., 2006). Le suivi dans ces études a été effectué jusqu'à un minimum de 60 jours en lait. En Europe, ce produit peut être utilisé seul ou en combinaison avec un antibiotique intramammaire de tarissement. Les critères utilisés en Europe pour l'utilisation de l'Orbeseal® seul sur une vache en particulier sont : un CCS < 200 000 c/ml aux 3 derniers contrôles laitiers avant le tarissement ainsi que l'absence de mammite clinique durant la dernière lactation. En Amérique du Nord, ce produit est homologué en utilisation combinée avec un antibiotique de tarissement.

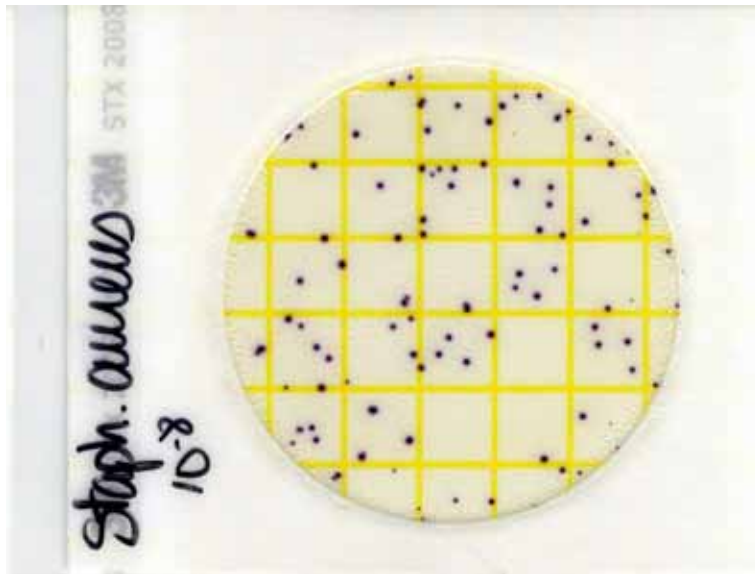
## **LES PETRIFILM®**

Les Petrifilm® sont des milieux de culture sélectifs qui sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire depuis plus de 20 ans. Il s'agit de milieux de culture déshydratés de la dimension d'une carte à jouer, recouverts d'un film protecteur. Lorsqu'on ajoute un liquide sur la plaque comme du lait, le milieu de culture se réhydrate et les bactéries peuvent croître. La lecture doit s'effectuer après 24 heures d'incubation et chaque point qui est apparu sur le Petrifilm® représente une colonie bactérienne. Certaines plaques ne permettent que la croissance de bactéries spécifiques comme les Petrifilm® pour les coliformes.

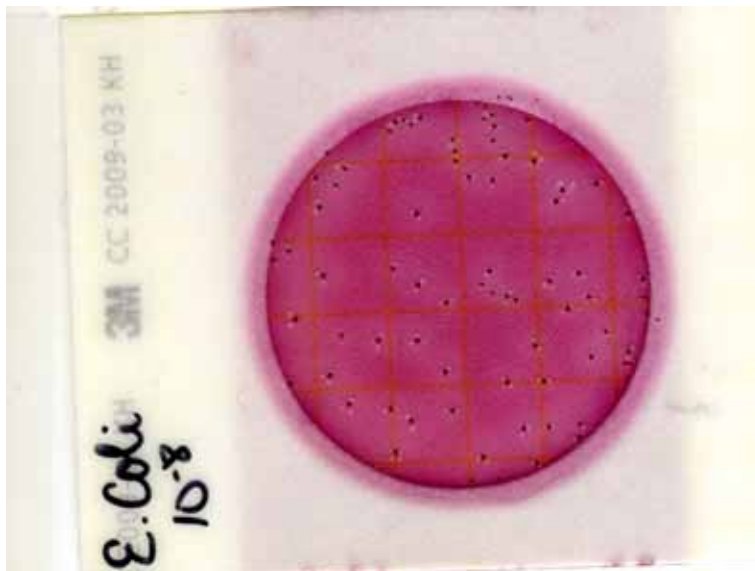
Les milieux de culture Petrifilm® ont été étudiés pour l'utilisation chez les vaches laitières dans la dernière décennie (Silva et coll., 2004 et 2005; Leslie et coll., 2005; Neeser et coll., 2006, Kromker et coll., 2007; McCarron et Keefe, 2008; Wallace et coll., 2011). Tous les milieux de culture Petrifilm® étudiés (Staph express (Photo 1), Coliforme rapide (Photo 2), Coliformes totaux, numération totale aérobie (Photo 3)) ont bien performé en laboratoire et à la ferme. Les caractéristiques des Petrifilm® (sensibilité, spécificité, valeurs prédictives négatives et positives) sont comparables aux performances de la culture standard du lait en laboratoire.

Leur utilisation, leur interprétation relativement facile, leur faible coût ainsi que leur rapidité (résultat disponible en 24 heures) et leur longue durée de vie (jusqu'à un an et demi) ont favorisé leur utilisation à la ferme ou en clinique vétérinaire dans des protocoles de traitement de la mammite clinique ou pour l'identification des vaches porteuses de *Staphylococcus aureus*. Leur utilisation pour la sélection des traitements au tarissement n'avait jamais été évaluée auparavant.

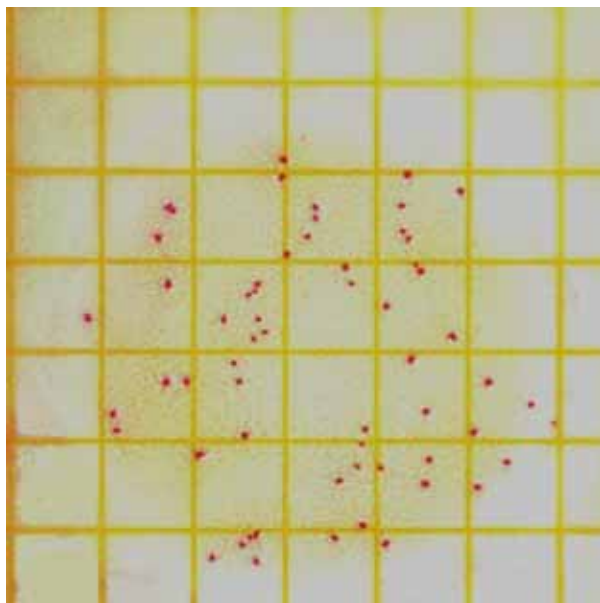
Seule la plaque Petrifilm® numération totale aérobie a été utilisée dans l'étude clinique, car cette plaque permet de détecter la présence d'une IIM. Il n'était pas nécessaire d'identifier plus précisément les bactéries causant l'infection.



**Photo 1.** Petrifilm® Staph express avec croissance bactérienne. Chaque point représente une colonie bactérienne. La présence d'une seule colonie de *Staphylococcus aureus* est considérée significative dans certaines situations.



**Photo 2.** Petrifilm® Coliforme rapide avec croissance bactérienne. Chaque point entouré de bulles de gaz représente une colonie. Le seuil (nombre de colonies) utilisé pour déclarer le test positif ou négatif varie selon le cas.



**Photo 3.** Petrifilm® Compte total aérobie avec croissance bactérienne. Chaque point représente une colonie bactérienne. C'est la plaque utilisée dans l'étude clinique décrite plus bas. La présence de 5 colonies ou plus sur l'ensemble de la plaque était considérée comme positive (présence d'une IIM).

## ÉTUDE CLINIQUE

### Concept

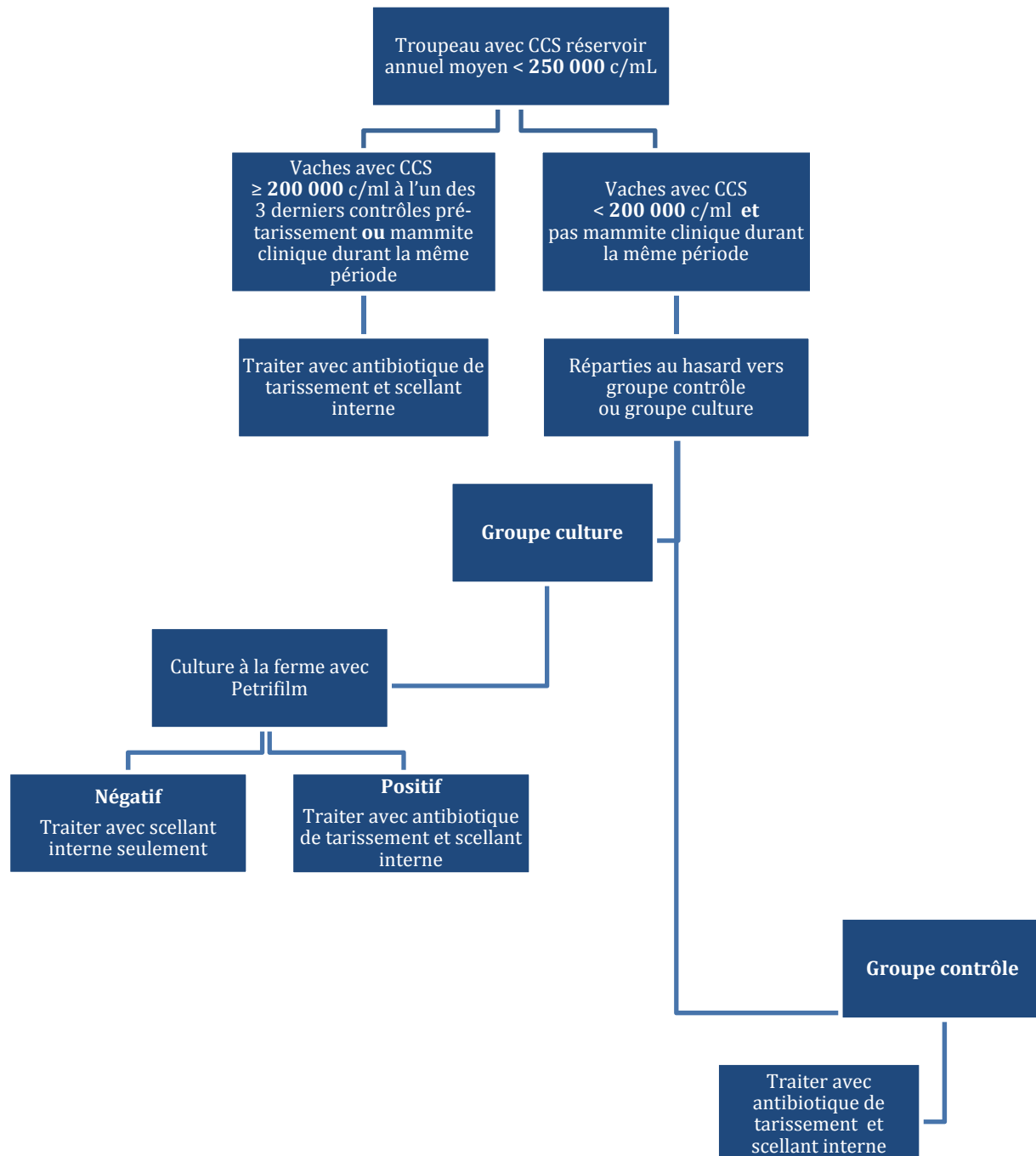
Une étude prospective aléatoire de type cohorte a été effectuée. Les troupeaux recrutés devaient :

- 1- avoir maintenu dans la dernière année un CCS moyen du troupeau < 250 000 c/ml;
- 2- avoir un contrôle laitier mensuel;
- 3- avoir une durée de tarissement de 45 à 60 jours en moyenne;
- 4- tarir les vaches de façon abrupte une fois aux 2 semaines durant la durée du projet;
- 5- donner accès aux données du contrôle laitier durant toute la durée de l'étude;
- 6- accepter de suivre le protocole de recherche.

Pour être incluses dans l'étude, les vaches devaient :

- 1- être en bonne condition physique;
- 2- être prêtes à tarir pour un tarissement d'une durée de 45 à 60 jours;
- 3- avoir au moins 3 quartiers fonctionnels;
- 4- être confirmées gestantes;
- 5- avoir un CCS < 200 000 c/ml aux 3 derniers contrôles laitiers;
- 6- ne pas avoir eu de mammite clinique au cours de la même période;
- 7- avoir un résultat de California Mastitis Test (CMT) < 2 dans les 4 quartiers; Réf : [www.reseaumammite.org](http://www.reseaumammite.org) sous la rubrique « Nos outils pédagogiques »;
- 8- ne pas avoir reçu un antibiotique dans les dernières 2 semaines.

Les vaches ne répondant pas à ces critères d'inclusion étaient taries selon le protocole en vigueur à la ferme. Les vaches répondant à ces critères étaient divisées en 2 groupes de façon aléatoire (Figure 2).



**Figure 2.** Protocole abrégé de l'étude sur le traitement sélectif au tarissement basé sur les résultats des Petrifilm®. (Roy, 2012)



Un premier groupe était le groupe contrôle positif recevant une infusion de Spectramast DC® combinée à une infusion d'Orbeseal® dans les 4 quartiers après la dernière traite (groupe contrôle). Le deuxième groupe était un groupe traitement basé sur les résultats du Petrifilm® (groupe culture). Dans le groupe culture, les vaches ayant un résultat négatif au Petrifilm® (pas de croissance bactérienne) recevaient une infusion d'Orbeseal® dans les 4 quartiers tandis que les vaches ayant un résultat positif au Petrifilm® (croissance bactérienne) recevaient une infusion de Spectramast DC® suivie d'une infusion d'Orbeseal® dans les 4 quartiers.

Des échantillons de lait par quartier étaient prélevés le jour précédant le tarissement par un technicien en santé animale (TSA) et envoyés congelés au laboratoire de bactériologie de l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard (*Maritimes Quality Milk*) pour une culture bactériologique ainsi que la détermination du CCS. Un échantillon composite des 4 quartiers était prélevé pour les vaches du groupe culture. Cet échantillon servait pour effectuer le test Petrifilm® et était ensuite envoyé au laboratoire de bactériologie pour culture bactériologique. La lecture des Petrifilm® était effectuée le lendemain par le producteur laitier qui utilisait un arbre décisionnel pour choisir le traitement à appliquer à une vache donnée (Orbeseal® seul ou Orbeseal® combiné au Spectramast DC®).

Un échantillon de lait par quartier était prélevé par le producteur laitier au jour 3 ou 4 de la lactation suivante. Les échantillons étaient congelés et envoyés au laboratoire de bactériologie pour culture bactériologique et détermination du CCS. Le TSA prélevait une deuxième série d'échantillons de lait par quartier entre les jours 4 et 18 de lactation. Les échantillons étaient congelés et envoyés au laboratoire de bactériologie pour culture bactériologique et détermination du CCS. Un échantillon de lait prétraitement était prélevé pour tous les cas de mammites cliniques durant les 120 premiers jours de lactation.

### **Objectifs spécifiques**

Le but de notre étude était de déterminer l'utilité des Petrifilm® pour la sélection des traitements au tarissement chez la vache laitière. Notre hypothèse était que les Petrifilm® permettaient de mieux cibler les traitements au tarissement et de réduire l'usage des antibiotiques dans les troupeaux laitiers. Cela se ferait sans affecter la production laitière et le risque de mammite lors de la lactation subséquente.

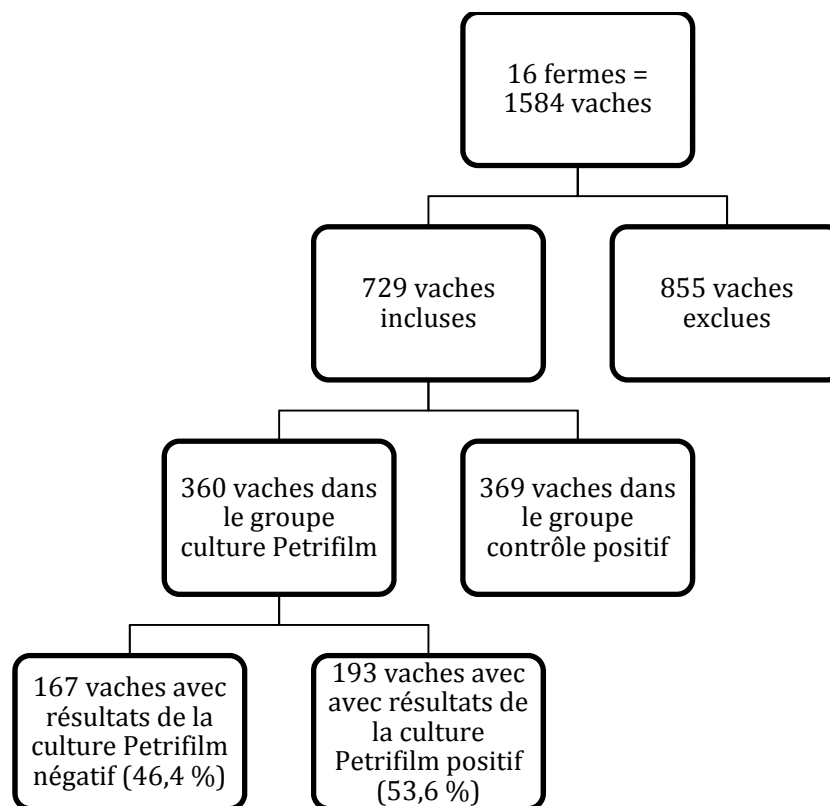
L'objectif principal de notre étude était de comparer la proportion d'infections au vêlage entre le groupe contrôle et le groupe culture. Les objectifs secondaires de notre étude étaient :

- 1- de comparer entre le groupe contrôle et le groupe culture l'incidence des cas de mammite clinique et la production de lait durant la lactation suivante;
- 2- d'évaluer la rentabilité économique d'un traitement sélectif au tarissement basé sur les résultats du Petrifilm®;
- 3- de déterminer les critères optimaux d'utilisation des Petrifilm® pour la sélection des traitements sélectifs au tarissement;
- 4- de déterminer les caractéristiques des Petrifilm® utilisés au tarissement par des producteurs laitiers (sensibilité (Se), spécificité (Sp), valeurs prédictives positives (VPP) et négatives (VPN));

- 5- de déterminer la facilité d'utilisation des Petrifilm® par les producteurs laitiers à l'aide d'un questionnaire;
- 6- de comparer l'utilisation d'un scellant à trayon seul par rapport à l'utilisation d'un scellant à trayon combiné à un antibiotique de tarissement chez les vaches avec une culture du lait négative.

## Résultats

Un total de 16 producteurs laitiers ont accepté de participer au projet, dont 6 provenant du Québec et les autres des Maritimes. Un total de 1584 vaches ont été recrutées dont 729 (46,0 %) vaches qui ont répondu à nos critères d'inclusion pour la durée du projet dans ces 16 troupeaux (Figure 3). Un total de 360 vaches ont été aléatoirement attribuées au groupe traitement sélectif basé sur la culture Petrifilm® alors que 369 vaches ont été attribuées au groupe contrôle positif (combinaison scellant et antibiotique). Un total de 46,4 % des vaches du groupe culture Petrifilm® (n=167) n'ont pas reçu d'antibiotique au tarissement basé sur les résultats de la culture Petrifilm® (seulement scellant interne).



**Figure 3.** Diagramme de distribution des vaches dans le projet.

**Objectif principal : comparer la proportion d'IIM au vêlage entre le groupe contrôle et le groupe culture.**

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes par rapport à la proportion d'IIM au vêlage (Tableau 1). Le fait de traiter sélectivement sur la base des milieux de culture Petrifilm® au tarissement n'a pas eu d'effet négatif sur la proportion de vaches infectées au vêlage. Nos critères permettant d'identifier les vaches ne recevant pas d'antibiotique de tarissement, mais seulement le scellant interne, ont donc été efficaces. En effet, ces critères nous permettaient d'identifier les vaches qui ne bénéficiaient pas d'un traitement antibiotique au tarissement puisqu'elles n'étaient probablement pas infectées.

**Tableau 1.** Proportion de nouvelles infections intramammaires (NIIM) au vêlage entre le groupe contrôle et le groupe culture Petrifilm®.

Statut au tarissement	Groupe (quartiers)	NIIM au vêlage (%)	P
Non infecté	Contrôle (n=764)	9,9	0,93
	Culture (n=764)	10,1	
Infecté	Contrôle (n=112)	18,8	0,29
	Culture (n=138)	13,8	

**Objectif spécifique 1 : Comparer entre le groupe contrôle et le groupe culture l'incidence des cas de mammite clinique et la production de lait durant la lactation suivante.**

L'incidence de mammite clinique a été mesurée durant les 4 premiers mois de la lactation (120 JEL) chez toutes les vaches de l'étude. Les données du contrôle laitier de toutes les vaches de l'étude ont été récupérées afin de calculer la production de lait de la lactation suivante. Les données sont présentées dans le tableau 2.

Le traitement sélectif au tarissement n'a pas affecté négativement l'incidence de mammite clinique ni la production de lait des vaches dans la lactation subséquente. C'était le résultat attendu par l'équipe de recherche. Il faut noter cependant qu'une incidence de mammite clinique autour de 3 % est très faible, ce qui nous porte à penser qu'elle est en dessous de la valeur normalement observée. Une incidence autour de 15 % était attendue. Nous n'avons cependant pas de raison de croire qu'un biais pour un groupe ou l'autre est présent.

**Tableau 2.** Incidence de mammites cliniques jusqu'à 120 jours en lait et production de lait projetée 305 j pour les groupes à l'étude.

Groupe	Incidence mammites cliniques (écart-type)	Production lait projetée 305 j (écart-type)
Contrôle	3,2 % (3,0-3,5)	10 951 Kg (10 767-11 135)
Culture négatif	3,6 % (3,2-4,0)	11 119 Kg (10 849-11 389)
Culture positif	3,1 % (2,8-3,4)	10 641 Kg (10 391-10 891)
Valeur de <i>P</i>	0,95	0,52

**Objectif spécifique 2 : Évaluer la rentabilité économique d'un traitement ciblé au tarissement basé sur les résultats du Petrifilm®.**

Une comparaison des marges économiques entre le groupe contrôle et le groupe culture Petrifilm® a été effectuée (Annexe 1). Cette comparaison a tenu compte des pertes de revenus liées au lait jeté à la suite d'un traitement de mammites cliniques en début de lactation ainsi que de toutes les charges liées aux traitements pré ou post-vêlage (coût des Petrifilm® et du matériel pour la culture (2,48 \$ par vache) incluant l'incubateur (85 \$), coûts des antibiotiques de tarissement (22 \$) et en lactation (10,94 \$), coûts des scellants (18 \$), salaire du producteur pour effectuer la culture et les traitements et le coût des réformes). Il a été assumé que le taux de matière grasse du lait était de 3,9 % et que le ratio S.N.G./G. était de 2,28 pour l'ensemble des troupeaux.

L'économie liée à l'utilisation d'un traitement sélectif au tarissement basé sur les milieux de culture Petrifilm® était de 8,70 \$ par vache ou de 870 \$ annuellement pour un troupeau de 100 vaches en lactation.

L'utilisation d'un traitement sélectif au tarissement basé sur la culture permet donc une économie réelle de près de 9 \$ par vache. Cette économie ne se fait pas au détriment de la santé de l'animal (proportion de vaches infectées au vêlage, mammites cliniques en début de lactation, production de lait, etc.). Cet avantage économique constituera un argument intéressant pour convaincre certains producteurs laitiers d'utiliser le traitement sélectif au tarissement. De plus, la quantité d'antibiotique utilisée à la ferme au tarissement est réduite environ de moitié en utilisant ce protocole sélectif (46,4 % des vaches non traitées), ce qui entraîne la diminution des risques potentiels de développement de résistance antibiotique et des risques de présence de résidus antibiotiques dans le réservoir. Ces effets potentiels sont difficilement quantifiables, mais sont importants pour les producteurs et transformateurs laitiers et aussi pour les consommateurs qui exigent des aliments sains de grande qualité.

**Objectif spécifique 3 : Déterminer les caractéristiques des Petrifilm® utilisés au tarissement par des producteurs laitiers (sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative).**

La concordance entre la lecture des plaques Petrifilm® effectuée par les producteurs laitiers et celle effectuée par un lecteur automatisé a été réalisée par un test de concordance de Kappa. La sensibilité (Se), la spécificité (Sp) ainsi que les valeurs prédictives positives (VPP) et négatives (VPN) ont été calculées en comparant les résultats de la lecture des Petrifilm® par les producteurs laitiers à la culture bactériologique standard du lait (Tableau 3). La Se d'un test se définit comme sa capacité de donner un résultat positif lorsque la maladie est présente. Une Se de 80 % indique que le test détectera la maladie 8 fois sur 10 lorsqu'elle est présente. La Sp se définit comme la capacité d'un test de donner un résultat négatif lorsque la maladie n'est pas présente. Une Sp de 80 % indique que le test sera négatif 8 fois sur 10 lorsque la maladie est absente. Les valeurs prédictives sont fonction de la Se et de la Sp du test, ainsi que de la prévalence de la condition à l'étude. La VPP est la probabilité que la condition soit présente lorsque le test est positif alors que la VPN est la probabilité que la condition ne soit pas présente lorsque le test est négatif. Une VPN de 80 % indique donc que la maladie était présente 8 fois sur 10 lorsque le test était positif.

La comparaison au lecteur automatisé a permis de montrer que les 2 lectures concordaient dans 91 % des cas. Le test de concordance Kappa indique une concordance excellente entre les 2 lectures (Kappa = 0,82).

**Tableau 3.** Caractéristiques des tests Petrifilm® par rapport à la culture bactériologique standard du lait.

Caractéristique	Valeur %	Intervalle de confiance 95 %
Sensibilité	85,2	78,5-90,5
Spécificité	73,2	66,4-79,3
Valeur prédictive positive	70,9	63,7-77,5
Valeur prédictive négative	86,6	80,4-91,4
Kappa	0,82	NA

Plus les valeurs de Se, de Sp ainsi que les VPP et les VPN sont élevées, plus un test est performant. Dans le cas de l'utilisation d'un test pour la sélection d'un traitement au tarissement, il est primordial d'éviter de faussement classer les vaches comme non infectées, car ces vaches ne recevront pas d'antibiotique et seront ainsi plus à risque de développer une mammites durant le tarissement ou en début de lactation. Les caractéristiques observées du test Petrifilm® utilisé par les producteurs sont satisfaisantes pour atteindre le but visé.

**Objectif spécifique 4 : Déterminer les critères optimaux à utiliser pour la sélection des traitements ciblés au tarissement.**

Les critères utilisés dans le projet sont jugés efficaces comme le démontrent nos résultats. L'utilisation d'autres seuils pour établir la présence d'une IIM (nombre de colonies sur le Petrifilm®) ne permet pas d'améliorer les performances du test. En effet, lorsque le seuil passe de 5 à 10 colonies, la Se et la VPN diminuent alors que la Sp et la VPP augmentent. Ceci a pour effet de diminuer le nombre de vaches infectées qui recevraient un traitement antibiotique, ce qui n'est pas souhaitable. À l'inverse, si le seuil est abaissé à 1 colonie, la Se et la VPN augmentent, mais la Sp et la VPP diminuent. Ceci a pour effet de traiter à l'aide d'un antibiotique de tarissement plus de 70 % des vaches qui ne sont pas infectées. Il n'y aurait plus aucun avantage puisque ceci se rapproche beaucoup trop d'un traitement antibiotique universel au tarissement.

Cependant, le CMT pré-tarissement ne semble pas ajouter de la précision à notre décision puisque seulement 7 vaches (0,4 %) ont été exclues parce que leur CMT au tarissement était positif. Le CMT pourrait donc être abandonné lors de l'application du protocole.

**Objectif spécifique 5 : Déterminer la facilité d'utilisation des Petrifilm® par les producteurs laitiers à l'aide d'un questionnaire.**

Un questionnaire de 22 questions a été complété par tous les producteurs sauf un (n = 15) à la suite du projet. Les questions portaient sur leur protocole de tarissement avant le début du projet, sur leur perception de l'incidence de la mammite clinique et sous-clinique au tarissement et en début de lactation, sur leur perception de la mammite comme une problématique dans leur troupeau ainsi que sur le projet lui-même (facilité d'interpréter les Petrifilm®, utilité du CMT au tarissement, utilité de la trousse, facilité d'utilisation de l'incubateur, intérêt à poursuivre le traitement sélectif au tarissement une fois le projet terminé, points forts et points faibles du projet).

Seulement 5 producteurs utilisaient la combinaison scellant interne et antibiotique au tarissement chez toutes les vaches avant le début du projet. Cinq autres producteurs utilisaient cette combinaison chez un pourcentage des vaches. Trois producteurs utilisaient un antibiotique de tarissement pour toutes ou une sélection de vaches. 80 % (n = 12/15) des producteurs considéraient la période du tarissement comme étant très importante pour le contrôle de la mammite dans leur troupeau alors que 60 % (n = 9/15) considéraient que la mammite était un problème dans leur troupeau. Tous les producteurs étaient familiers avec le test de CMT pour détecter la mammite et 60 % (n = 9/15) des producteurs l'utilisaient déjà (n = 2) ou pensaient l'utiliser (n = 7) comme outil de détection des infections intramammaires au tarissement. Tous les producteurs ont jugé comme facile (n = 3) ou très facile (n = 12) l'interprétation des plaques Petrifilm® et aucun problème n'a été noté par les producteurs. Un total de 86 % des producteurs (n = 11/14) pensent que la trousse Petrifilm® pour la sélection des traitements au tarissement est utile ou très utile. Un total de 5 producteurs (33 %) aimeraient continuer d'utiliser la trousse Petrifilm® au tarissement après la fin du projet alors que 6 étaient encore indécis mais l'envisageaient. Les raisons évoquées par les 4 producteurs ne désirant pas poursuivre à la fin du projet étaient : nécessité trop de temps, CMT est suffisant pour prendre une décision et traitement universel au tarissement est plus efficace (n = 2). L'intérêt démontré pour le traitement sélectif au

tarissement par les producteurs s'expliquait par l'attrait d'une économie monétaire potentielle (n = 7 /14) ou par une diminution de l'utilisation des antibiotiques à la ferme (n = 3).

Les résultats obtenus à l'aide de ce questionnaire démontrent que le projet a été bien suivi par les producteurs et que peu de problèmes ont été rencontrés. La majorité des producteurs ont jugé la trousse utile et ont un intérêt à poursuivre le traitement au tarissement sélectif basé sur la culture Petrifilm®. Les raisons d'ordre économique sont la principale motivation des producteurs envers ce protocole, mais certains citent la réduction de l'utilisation des antibiotiques à la ferme comme facteur motivant principal. Les résultats de ce questionnaire sont très intéressants, mais ne représentent l'avis que des producteurs ayant participé à l'étude. Un bon nombre de producteurs laitiers au Québec répondent au critère de sélection principal de l'étude (moyenne annuelle CCS du réservoir < 250 000 c/ml) et sont susceptibles d'être intéressés par ces résultats. En 2011, 3351 troupeaux laitiers répondaient à ce critère au Québec.

**Objectif spécifique 6 : Comparer l'utilisation d'un scellant à trayon seul vs l'utilisation d'un scellant à trayon combiné à un antibiotique de tarissement chez les vaches avec une culture du lait négative.**

Une comparaison entre les vaches ayant une culture bactériologique négative dans le groupe culture Petrifilm® (scellant interne seulement) et le groupe contrôle positif (combinaison scellant interne et antibiotique) a été effectuée afin de comparer la proportion d'IIM au vêlage entre les 2 groupes.

La proportion de vaches infectées au vêlage était de 25,8 % (IC : 16,9-34,6 %) dans le groupe culture et de 29,5 % (IC : 22,8-36,3 %) dans le groupe contrôle. Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes (P = 0,52).

Les rôles d'un antibiotique de tarissement sont d'éliminer les IIM présentes au tarissement et de prévenir les nouvelles IIM au début du tarissement. Le rôle du scellant interne, quant à lui, est de prévenir les nouvelles IIM durant tout le tarissement. Étant donné que ces vaches n'étaient pas infectées au tarissement, il est logique de penser que l'antibiotique de tarissement n'est pas nécessaire puisqu'il n'y a pas d'infection à traiter et que le scellant peut remplir le rôle de prévention des nouvelles IIM. Les résultats que nous avons obtenus sont une preuve supplémentaire que ce raisonnement est adéquat.

## **CONCLUSIONS**

Le protocole évalué s'est avéré efficace et permet une utilisation plus rationnelle des antibiotiques, en plus d'une économie monétaire pour les troupeaux utilisateurs. Il faut rappeler cependant que ce protocole a été évalué avec des critères de sélection stricts tant au niveau du troupeau (CCS du réservoir < 250 000 c/ml) que des vaches individuelles (CCS < 200 000 c/ml lors des 3 derniers contrôles laitiers, pas de mammite clinique durant la même période et résultat CMT < 2 dans tous les quartiers).

Avant d'adopter cette alternative, il est recommandé de consulter votre médecin vétérinaire qui pourra évaluer avec vous si ce protocole s'applique à votre troupeau et pourra vous guider dans son application. Une excellente tenue de dossier est une condition importante pour le succès de ce protocole. Vous pouvez vous procurer les Pétrifilm® chez votre médecin vétérinaire, directement à la compagnie 3M Canada ou par l'entremise du Maritimes Quality milk laboratory à l'Île-du-Prince-Édouard.

## REMERCIEMENTS

Ce projet a été financé dans le cadre du Programme du réseau de fermes pilotes, grâce au soutien du Conseil québécois des races laitières; du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; de Novalait inc.; Les producteurs laitiers du Canada ainsi que du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ) et des conseils sectoriels de l'Ontario, du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de la Colombie-Britannique, de l'Île-du-Prince-Édouard, de Terre-Neuve et du Labrador, de la Saskatchewan et de la Nouvelle-Écosse dont le financement est issu du Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA) d'Agriculture et agroalimentaire Canada.

Nous tenons également à remercier les 16 producteurs participants ainsi que les aides techniques ayant mené à bien ce projet.

Finalement, nous aimerions remercier 3M Canada et Pfizer Santé animale pour le don des produits utilisés dans ce projet.

## RÉFÉRENCES

- Bar, D., L.W. Tauer, G. Bennett, R.N. Gonzalez, J.A. Hertl, Y.H. Schukken, H.F. Shculte, F.L. Welcome, et Y.T. Grohn. 2008. *The cost of generic clinical mastitis in dairy cows as estimated by using dynamic programming*. J Dairy Sci. 91:2205-2214.
- Berry, E.A. et J. E. Hillerton. *The effect of an intramammary teat seal on new intramammary infections*. J. Dairy Sci. 85:2512-2520. 2002.
- Berry, E.A. et Hillerton JE. *Effect of an intramammary teat seal and dry cow antibiotic in relation to dry period length on postpartum mastitis*. J Dairy Sci. 2007 Feb;90(2):760-5.
- Bradley, AJ., Huxley, JN. et Green, MJ. *The Changing Role of dry cow therapy – Past, Present and Future*. Cattle Practice, Vol. 10. Part 3, 2002.
- Bradley, A. J. et M. J. Green. 2004. *The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention*. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 20:547-568.



- Davidson. 1982. *Bovine mastitis: Antimicrobial resistance patterns*. J. Am. Vet. Med. Assoc. 180:153-155.
- Dingwell, R.T., K.E. Leslie, Y.H. Schukken, J.M. Sargeant, L.L. Timms, T.F. Duffield, G.P. Keefe, D.F. Kelton, K.D. Lissemore et J. Conklin. 2004. *Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period*. Prev. Vet. Med., 63, pp. 75-89.
- Dohoo, I.R., A.H. Meek, et S.W. Martin. 1984. *Somatic cell counts in bovine milk: Relationship to production and clinical episodes of mastitis*. Can J Comp Med. 48:130-135.
- Durocher, J. *Évolution de la production laitière québécoise 2007*, Valacta, mai 2008, p. 42-43.
- Erskine, R.J., Wagner, S. et DeGraves, F.J. *Mastitis therapy and pharmacology*. Vet Clin Food Anim 19 (2003) 109-138
- Godden, S., P. Rapnicki, S. Stewart, J. Fetrow, A. Johnson, R. Bey et R. Farnsworth. *Effectiveness of an internal teat seal in the prevention of new intramammary infections during the dry and early-lactation periods in dairy cow when used with a dry cow intramammary antibiotic*. J. Dairy Sci. 86:3899-3911. 2003.
- Kromker, V., T. Hauptmann et A. Bormann. 2007. *Bacteriological diagnosis of mastitis pathogens in quarter milk samples and bulk milk samples with Petrifilm*. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr. 114:378-80, 382-3.
- Leslie, K., M. Walker, E. Vernooy, A. Bashiri et R. Dingwell. 2005. *Evaluation of the Petrifilm<sup>TM</sup> culture system for the identification of mastitis bacteria as compared to standard bacteriological methods*. Hogeveen H. ed. Wageningen, Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- McCarron, J., et G. Keefe. *Laboratory evaluation of potential on-farm culture systems for clinical mastitis cases*. 2008. NMC Annual Meeting Proceedings. pp 206-207.
- Neeser, N. L., W. D. Hueston, S. M. Godden et R. F. Bey. 2006. *Evaluation of the use of an on-farm system for bacteriologic culture of milk from cows with low-grade mastitis*. J. Am. Vet. Med. Assoc. 228:254-260.
- Roy, J.P. 2012. *Le traitement universel au tarissement : toujours nécessaire?* Le producteur de lait québécois. Numéro mai.
- Sanford, C.J., G.P. Keefe, I.R. Dohoo, K.E. Leslie, R.T. Dingwell, L. DesCôteaux et H.W. Barkema. 2006. *Efficacy of using an internal teat sealer to prevent new intramammary infections in nonlactating dairy cattle*. J Am Vet Med Assoc. May 15;228(10):1565-73.
- Silva, B, D. Caraviello, A. Rodrigues et P. Ruegg. 2005. *Evaluation of Petrifilm for the isolation of Staphylococcus aureus from bovine milk samples*. J. Dairy Sci. 88:3000-3008.

- Silva, B, D. Caraviello, A. Rodrigues et P. Ruegg. 2004. *Use of Petrifilm for Mastitis Diagnosis and Treatment Protocols*. NMC Annual Proceedings. pp 52-59.
- Thomson, K., M. Rantala, M. Hautala, S. Pyorala et L. Kaartinen. 2008. *Cross-sectional prospective survey to study indication-based usage of antimicrobials in animals: Results of use in cattle*. BMC Vet. Res. 4:15.
- Torres, A. H., P. J. Rajala-Schultz, F. J. Degraives et K. H. Hoblet. 2008. *Using dairy herd improvement records and clinical mastitis history to identify subclinical mastitis infections at dry-off*. J. Dairy Res. 75:240-247.
- Wallace, J., L. DesCôteaux, E. Bouchard, S. Messier, D. DuTremblay et J. P. Roy. *Comparison of results for commercially available microbiological media plates with results for standard bacteriologic testing of bovine milk*. American Journal of Veterinary Research. Vol 72 n° 12 Pp 1622-1630, décembre 2011.

## ANNEXE 1

### Résumé de l'analyse économique

	Groupe contrôle	Groupe culture
Nombre de vaches	369	358
% de vaches ayant reçu un traitement antibiotique au tarissement	100 %	54 %
Antibiotiques et scellant au tarissement	14 760 \$	10 668 \$
Petrifilm, matériel jetable, charges liées au mini-laboratoire	-	958 \$
Travail du producteur <sup>1</sup>	1 820 \$	2 124 \$
<b>Total des charges au tarissement</b>	<b>16 580 \$</b>	<b>13 750 \$</b>

% des vaches ayant subi un traitement après le vêlage	3,3 %	3,4%
Coût des antibiotiques	131 \$	131 \$
Travail du producteur <sup>1</sup>	216 \$	216 \$
Coût des réformes ou mortalités pour cause de mammite	7 000 \$	6 000 \$
<b>Total des charges post-vêlage</b>	<b>7 347 \$</b>	<b>6 347 \$</b>

<b>Charges totales</b>	<b>23 927 \$</b>	<b>20 097 \$</b>
<b>(\$/va)</b>	<b>65 \$</b>	<b>56 \$</b>

Revenu perdu : valeur du lait jeté <sup>2</sup>	1 583 \$	1 594 \$
---	----------	----------

<sup>1</sup> Valeur pondérée accordée au travail de l'exploitant de 24,66 \$/heure, Faits saillants laitiers québécois 2011, Groupe AGÉCO.

<sup>2</sup> En considérant que ces volumes auraient été livrés à l'intérieur du quota détenu.