



**NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL
CONSEIL NATIONAL POUR LES SOINS AUX ANIMAUX D'ÉLEVAGE**

Mortalité périnatale : Revue de la littérature préparée pour le Comité d'élaboration du code de pratiques des bovins laitiers

Février 2021

Préparée par :
Dr Steven Roche, Rachel Genore-Roche et Dr Dave Renaud
ACER Consulting

Financé en partie par le gouvernement du Canada dans le cadre du programme Agri-assurance du
Partenariat canadien pour l'agriculture, une initiative fédérale-provinciale-territoriale.

Mortalité périnatale : Revue de la littérature préparée pour le Comité d'élaboration du code de pratiques des bovins laitiers

Résumé :

- 1. La période périnatale comporte des risques élevés de mortalité des veaux. Les principaux facteurs de risque de mortalité périnatale sont notamment la dystocie, l'âge et la taille au premier vêlage, la gestion du vêlage et la présence de jumeaux.**
 - a. Plusieurs d'entre eux sont des risques modulables dans les fermes laitières canadiennes.**
- 2. La dystocie est le facteur de risque le plus important en matière de mortalité périnatale, mais il est réductible. Les veaux lourds issus de vaches dont l'état de chair est supérieur ou égal à 3,5 sont plus susceptibles d'avoir une dystocie.**
- 3. La gestion au moment opportun des vaches pendant le vêlage est essentielle à la réduction de la mortalité périnatale. Le déplacement des vaches pendant le premier stade de la parturition, l'intervention tardive, et l'absence d'examen physique du veau ou son examen différé constituent des risques élevés de mortalité périnatale.**

Introduction

La mortalité des veaux suscite un intérêt croissant à la mesure de l'attention grandissante portée par les consommateurs au bien-être animal dans leurs décisions d'achat (Verbeke, 2009), mais aussi en raison de son coût économique pour les fermes. La période périnatale, définie comme la période allant de la naissance à 48 heures de vie, est celle représentant les plus grands risques pour la mortalité du veau, qui a considérablement crû depuis quelques décennies (Compton et coll., 2017). En mars 2018, Cuttance et Laven (2019a) ont terminé une revue de la littérature visant à estimer le niveau de mortalité périnatale des veaux laitiers, cette dernière étant définie comme la mort d'un veau à terme à la naissance ou dans ses 48 premières heures de vie. Sur les 26 études examinées, le niveau global de mortalité périnatale variait entre 2,4 et 9,7 %, avec un niveau moyen de 6,7 %. Au Canada, seules les estimations des producteurs nous informent sur le niveau de mortalité périnatale. Dans l'Étude laitière nationale, réalisée en 2015, 1 375 producteurs déclarent une incidence moyenne de mortalité périnatale dans leur exploitation de 4,9 %. Ce taux est toutefois sans doute sous-estimé (Winder et coll., 2018).

Causes de la mortalité périnatale

On estime que 90 % des veaux mourant dans la période périnatale sont vivants au début du vêlage, ce qui indiquerait que les pertes sont en grande partie un problème de bien-être évitable

(Mee, 2013). Les causes de la mortalité périnatale sont décrites par Mee (2013; 2020) et présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Causes de mort (%) établies par diagnostic nécropsique des veaux mourant dans la période néonatale de 2000 à 2011 (Mee, 2013).

Principale cause de mort	%
Dystocie	35 %
Anoxie	30 %
Anomalies congénitales	5 %
Infection	5 %
Autre*	15 %
Inconnue	25 %

*Comprend les morts causées par une omphalorragie (hémorragie du cordon ombilical), un décollement prématuré du placenta normalement inséré, des carences en oligo-éléments, un retard de croissance intra-utérin (RCIU), une prématurité avec déficit de surfactant, une insuffisance placentaire, une gémellité, un dysfonctionnement placentaire, des problèmes génétiques des pères, la prolongation du premier stade de parturition, la prolongation du second stade de parturition avec atonie utérine, la toxicité des nitrates et des accidents.

Préoccupations relatives au bien-être et mortalité périnatale

En matière de bien-être, la douleur est probablement la principale préoccupation découlant de la mortalité des veaux pendant la période périnatale. La douleur vécue par un veau en raison de blessures traumatiques (par exemple, fracture de la patte, de la mandibule, des côtes, de la colonne vertébrale, rupture d'un organe interne ou du diaphragme, ou hémorragie interne sévère) ou d'une traction prolongée ou forte subie pendant ou immédiatement après le vêlage à cause d'une extraction forcée (due à l'aide au vêlage mécanique) est considérée comme un problème grave de bien-être. À cette préoccupation s'ajoute l'incapacité à obtenir de l'oxygène (anoxie) ou la dyspnée qui entraîne une mortalité périnatale importante et se produit souvent simultanément à une dystocie (Mee, 2020).

Facteurs de risque de la mortalité périnatale

La recherche a cerné plusieurs facteurs augmentant le risque de mortalité périnatale. Les revues de la littérature réalisées par Cuttance et Laven (2019b) et Mee et coll. (2014) déterminent précisément les facteurs de risque, notamment :

(1) Assistance au vêlage

La dystocie est le facteur de risque le plus important de fréquence de la mortalité périnatale. Plus précisément, ce risque est jusqu'à six fois supérieur en cas de dystocie. Plus le grade de la dystocie est élevé (degré d'assistance allant d'une traction légère, modérée, forte, nécessitant l'assistance vétérinaire, à une césarienne), plus le risque de mortalité périnatale est élevé. Il convient de souligner qu'une assistance au vêlage, même très faible, est associée à la mortalité périnatale.

La mortalité périnatale, une conséquence de la dystocie parmi d'autres

La dystocie a de nombreuses autres conséquences que le risque accru de mortalité périnatale. Le tableau 2 présente les principales répercussions de la dystocie, telles qu'elles sont décrites par Dematawena et Berger (1997) et Mee (2008).

Tableau 2. Incidence, effets et proportion des coûts de la dystocie dans les fermes laitières (Dematawena et Berger, 1997; Mee, 2008).

Incidence	Effets	Pourcentage des coûts
Production	Baisse de la production laitière	41 %
Fertilité	Plus grand nombre de jours avant le premier œstrus, avant la première insémination et de services par conception Baisse du taux de conception, involution utérine retardée et reprise retardée de l'activité lutéale post-partum	34 %
Réforme et mortalité	Risque accru de réforme des vaches et augmentation de la mortalité des veaux et des vaches	25 %

De plus, la dystocie accroît aussi le risque de maladie chez la vache, notamment de rétention placentaire, de maladies de l'utérus, de mammite et d'hypocalcémie (Mee, 2008). Pour le veau, outre la mortalité périnatale, la dystocie est associée à un risque accru de maladie respiratoire, de diarrhée et de mortalité jusqu'à l'âge de 30 jours (Lombard et coll., 2007).

Facteurs de risque de la dystocie ou de l'assistance au vêlage

La dystocie est un facteur de risque modulable, c'est-à-dire sur l'incidence de laquelle on peut influencer. En effet, une gestion adéquate permet de réduire le risque de mortalité périnatale causé

par la dystocie. Plusieurs des facteurs influant sur la dystocie sont associés à une disproportion fœto-maternelle : le diamètre du pelvis trop étroit de la vache ne permet pas au veau de passer facilement. Plus particulièrement, les facteurs associés à la dystocie (Fenlon et coll., 2017; Mee, 2008) sont les suivants.

1. Poids du veau à la naissance

- Le poids à la naissance est un des prédicteurs les plus importants du risque de dystocie; la cote de dystocie augmente de 13 %/kg de poids corporel.
- Il est principalement fonction de la durée de la gestation (une durée > 285 jours de gestation est associée à un risque accru de dystocie et de mortinatalité), cause suivie par la parité de la mère (une parité de la mère plus élevée entraîne un plus grand poids de veau à la naissance), le genre du fœtus (les mâles sont généralement plus gros), la taille et la race de la mère, la nutrition maternelle, et le climat pendant le dernier trimestre de gestation.

2. Cote d'état de chair (CEC) au vêlage

- Facteur le plus important selon Fenlon et coll. (2017).
- Quand la CEC est $\geq 3,5$, le risque de dystocie est plus élevé, probablement en raison de l'accumulation de tissus adipeux dans le canal génital, qui entraîne une réduction de diamètre.

3. Génétique

- Le génotype, qu'il soit parental ou maternel, peut considérablement jouer sur le poids à la naissance et le risque de dystocie qui s'ensuit.

4. Parité

- La parité influe significativement sur le risque de dystocie. En effet, le risque de mortalité périnatale du veau est plus élevé en cas de dystocie lors d'un premier vêlage que lors des vêlages de vaches plus âgées.
- L'influence de la parité sur le risque de mortalité périnatale est traitée plus en détail dans ce qui suit, mais le poids à l'insémination, l'âge et l'état de chair au vêlage pour les animaux en première lactation sont des facteurs importants du risque de dystocie.

5. Position fœtale anormale

- Une position fœtale anormale – le plus souvent par présentation postérieure, mauvaise posture des membres antérieurs ou présentation des ischions – est la cause de dystocie la plus courante chez les mères âgées.
- Le principal déterminant de l'anormalité de la position du fœtus est la présence de jumeaux.

- Bien que ce facteur ne soit pas particulièrement modifiable, une surveillance extrêmement rigoureuse et des interventions appropriées réalisées en temps voulu réduisent le risque de mortalité périnatale et d'autres conséquences de la dystocie.

(2) Âge au premier vêlage/à la première parité

Les veaux issus d'une primipare sont sujets au risque le plus élevé de mortalité périnatale. En effet, les veaux issus d'une mère multipare ont une probabilité de 60 % inférieure de souffrir de mortalité périnatale par rapport aux veaux issus d'une mère primipare (Brickell et coll., 2009). Cette constatation est probablement liée au fait que le risque de dystocie est plus élevé en cas de premier vêlage, en raison du risque plus grand de disproportion fœto-maternelle.

Le risque de mortalité périnatale au premier vêlage est plus élevé quand les génisses sont très jeunes (< 24 mois); Ettema et Santos (2004) montrent l'absence d'effet entre l'âge au premier vêlage et le risque de dystocie chez les génisses âgées de 2 et 3 ans. Le risque accru à un âge antérieur s'explique probablement par la plus grande étroitesse du bassin au vêlage (Mee, 2008), due à une moindre croissance avant la parturition. Pour réduire la probabilité de mortalité périnatale chez les veaux issus d'un premier vêlage, les producteurs doivent faire en sorte que les génisses soient fécondées à une taille appropriée, soit de 55 à 65 % du poids corporel mature à la première insémination selon les recommandations (Mee, 2008), et ne pas se contenter de prendre en considération l'âge des génisses à la première reproduction. Si les producteurs souhaitent faire vêler des génisses de moins de 24 mois, ils doivent leur fournir un niveau de nutrition élevé et réduire les maladies afin d'optimiser la croissance et la performance des animaux.

(3) Gestion du vêlage

Idéalement, les protocoles de vêlage doivent être facilement accessibles et expliqués à tout le personnel, de façon à ce que soient soulignés les éléments cruciaux à surveiller et les possibilités d'intervention et de prévention des problèmes pendant le processus de parturition. Cela est extrêmement important, car la gestion du vêlage est directement corrélée à la réussite du processus et à la mortalité du veau. Seuls 7 % des fermes canadiennes visitées lors d'une enquête récente possédaient des protocoles écrits, et seulement 50 % de ces derniers avaient été élaborés en collaboration avec un vétérinaire (Villettaz-Robichaud et coll., 2016). Les protocoles de gestion du vêlage doivent comporter des renseignements sur les déplacements précédant le vêlage, l'emplacement du vêlage, la surveillance du vêlage, les interventions pendant le vêlage, et la gestion du veau après le vêlage, qui sont décrits ci-dessous.

Déplacements précédant le vêlage

Quand des aires de vêlage individuelles sont utilisées, les animaux doivent être déplacés à des moments précis autour de la parturition. Les recherches ont montré que le déplacement des vaches en temps inopportun a des conséquences. Le déplacement autour du moment de la

parturition ne pose pas de problème si la vache est déplacée avant le début du premier stade de la parturition (période définie par la dilatation du col de l'utérus, accompagnée de contractions ou de signes de mucus visqueux et teinté de sang), ou au deuxième stade de la parturition (caractérisée par l'apparition des pieds ou du sac amniotique à la vulve) (Carrier et coll., 2006; Proudfoot et coll., 2013). Le déplacement de la vache pendant le premier stade de la parturition peut allonger la durée du vêlage, accroître la gravité de la dystocie et augmenter le risque de mortalité périnatale (Proudfoot et coll., 2013).

Dans une étude évaluant les déplacements précédant le vêlage dans 262 fermes laitières canadiennes, 25 % des répondants déplacent les vaches dès la détection des premiers signes de vêlage (Villettaz-Robichaud et coll., 2016). Les signes de vêlage servant à déterminer la nécessité du déplacement comprennent des éléments aussi divers que de l'agitation ou une mamelle pleine, du mucus teinté de sang, l'apparition du sac amniotique, ou le part d'un veau sortant de la vulve. Comme nous l'avons vu plus haut, certains signes relèvent du premier stade de la parturition. Il faut donc améliorer l'information relative aux moments opportuns de déplacement des vaches permettant de réduire l'incidence de la dystocie. Les producteurs employant des enclos individuels de mise bas sont plus susceptibles de déplacer les vaches vers l'enclos dès la détection des premiers signes de vêlage, tandis que ceux utilisant un enclos de groupe ou une stabulation entravée déplacent plus souvent les vaches au début de la période de tarissement ou 3 semaines avant la date de vêlage prévue.

Emplacement du vêlage

Le tableau 3 présente les principaux types d'emplacements de vêlage, d'après une étude sur les pratiques de gestion du vêlage portant sur 236 fermes laitières de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec (Villettaz-Robichaud et coll., 2016).

Tableau 3. Proportion de fermes utilisant chaque type d'emplacement de vêlage comme principale aire de vêlage, d'après une enquête sur 236 fermes laitières de l'Alberta, de l'Ontario, et du Québec (Villettaz-Robichaud et coll., 2016).

Type d'aire de vêlage	Pourcentage total
Enclos de vêlage individuel	30,1 %
Enclos de vêlage de groupe	34,7 %
Stabulation entravée adaptée	8,9 %
Stabulation entravée normale	16,5 %
Stabulation libre normale	1,3 %

Tableau 3. (suite)

Type d'aire de vêlage	Pourcentage total
Autre (litière accumulée, parc d'élevage, pâturage)	3,4 %
2 types d'aires de vêlage utilisées à parts égales	5,1 %

Les travaux examinant l'effet de l'emplacement du vêlage ne sont pas nombreux. Cependant, Mee et coll. (2014) ont synthétisé les principaux résultats de la littérature publiée. Ils constatent que le vêlage au pâturage est associé à un risque plus élevé de mortalité périnatale, probablement en raison du manque de surveillance. On constate que les mises bas dans des stalles entravées ont un taux de mortalité inférieur aux mises bas en stabulation libre. En revanche, les taux de mortalité sont plus bas chez les vaches logées en stabulation libre dans des enclos par rapport aux vaches attachées. L'emploi de stalles entravées pour le vêlage serait nuisible au bien-être des mères (Vasseur et coll., 2010; Fishwick, 2011; Villettaz-Robichaud et coll., 2016), car la stabulation entravée réduit la liberté de mouvement et la possibilité de trouver des positions confortables de mise bas, facteur encore plus important chez les primipares. L'hygiène insuffisante a aussi été mentionnée comme sujet possible de préoccupation, car les veaux peuvent naître dans le dalot à fumier derrière les stalles (s'il n'est pas couvert) ou ont un risque plus élevé de contact avec du fumier, de l'urine et le placenta après la naissance (s'ils ne sont pas déplacés immédiatement). Néanmoins, très peu de recherches ont été publiées à ce propos.

Surveillance du vêlage

La qualité de la surveillance du vêlage peut considérablement influencer sur le risque de mortalité périnatale. L'augmentation de la fréquence de l'observation des animaux sur le point de mettre bas, particulièrement la nuit, réduit le taux de mortalité périnatale (Mee et coll., 2014). Ainsi, l'emploi de caméras de surveillance est associé à la réduction de la mortalité périnatale (Mee et coll., 2014).

D'après l'enquête canadienne menée par Villettaz-Robichaud et coll. (2016), le nombre moyen déclaré de fois où l'aire de vêlage est vérifiée dans la journée est de 6,3 fois (intervalle de confiance à 95 % : 5,6–7,0). En revanche, elle est vérifiée seulement 1,7 fois (intervalle de confiance à 95 % : 1,5–1,8) la nuit (que ce soit par caméra ou en direct). Cela indiquerait que la surveillance est insuffisante la nuit. Environ 18 % des fermes de l'enquête utilisaient des caméras pour surveiller les vaches pendant le vêlage, qui auraient pu davantage être mises à profit le soir. Afin d'améliorer la surveillance de la parturition, l'emploi de moniteurs évaluant la température corporelle, les indicateurs comportementaux de la parturition, les mouvements de queue, ainsi que les heures d'alimentation et de rumination permettrait de surveiller plus activement le vêlage (Saint-Dizier et Chastant-Maillard, 2015). Cependant, leur présence n'exempte pas les

producteurs de la nécessité de fournir des interventions adéquates pour améliorer les résultats du vêlage.

Intervention au vêlage

Le moment de l'assistance pendant le deuxième stade de la parturition (définie comme l'apparition de pieds ou du sac amniotique à la vulve) peut agir sur le risque de mortalité périnatale. Le risque de mortinatalité augmente fortement quand le deuxième stade de la parturition dure plus de 2 heures (Gundelach et coll., 2009), chaque heure ajoutée au deuxième stade du vêlage augmentant ce risque de 30 % (Mee et coll., 2014). De plus, Scheunemann et coll. (2011) observent que le taux de mortinatalité peut être réduit si une aide est apportée aux vaches sans progression 80 minutes après le début du deuxième stade de vêlage, et ils recommandent d'intervenir tôt pour prévenir la mortalité périnatale. Cette recommandation est étayée par Villettaz-Robichaud et coll. (2017), qui constatent que les veaux aidés tardivement, soit plus d'une heure après le début du deuxième stade de la parturition, présentent un risque plus élevé de mortinatalité que les veaux bénéficiant rapidement d'une assistance (aide apportée dans les 15 minutes suivant le début du deuxième stade de la parturition) ou que ceux non aidés nés dans l'heure suivant le début du deuxième stade. Par conséquent, l'assistance rapide au vêlage ne nuit pas au veau et est susceptible de réduire le risque de mortalité périnatale. D'après les données canadiennes examinées, le temps d'attente moyen après le début du deuxième stade de la parturition avant un examen ou une assistance est de 81 minutes, avec une fourchette de 5 à 360 minutes (Villettaz-Robichaud et coll., 2016). Cela laisse penser que certains éleveurs attendraient trop longtemps avant d'intervenir sur certaines vaches, ce qui augmenterait le risque de mortalité périnatale.

Il se peut que dans certaines fermes, il soit difficile en pratique de déterminer le moment de l'intervention à partir du début du deuxième stade de la parturition, car il n'est pas toujours possible de l'estimer avec exactitude. Par conséquent, après la première observation du deuxième stade de la parturition chez une vache, il est conseillé de l'examiner pour évaluer le contenu du sac amniotique, la vigueur et la taille du veau, et le degré de dilatation (Mee, 2004). Il faut mettre en œuvre une intervention au premier examen si le liquide amniotique est brun, rouge ou fétide, en cas de présence de cotylédons, si la langue, la tête ou les pieds sont enflés ou froids, en cas de mauvaise position du veau, de gémellité ou de diminution des réflexes du fœtus (Mee, 2004). En revanche, si tout est normal au premier examen, il est recommandé de surveiller la progression toutes les 15 à 30 minutes sans déranger la vache, et d'intervenir si la progression cesse ou que le veau présente des signes de faible vigueur (Mee, 2004; Scheunemann et coll., 2011). Au Canada, seuls 16 % des éleveurs examinent régulièrement les vaches après observation du deuxième stade de la parturition, et cette pratique est plus courante dans les élevages en stabulation entravée (Villettaz-Robichaud et coll., 2016).

Gestion du veau après le vêlage

Environ 60 % de la mortalité périnatale se produit dans l'heure suivant la naissance, ce qui rend cruciale la période immédiatement postérieure à la naissance. Il faut examiner le veau pour vérifier s'il présente des réflexes faibles ou absents, un mauvais tonus musculaire ou une respiration anormale et ainsi déterminer s'il est nécessaire de le réanimer (Mee, 2018). Au besoin, il faut avant tout s'assurer que les voies respiratoires sont dégagées en retirant les membranes fœtales et en nettoyant le liquide amniotique présent dans les naseaux et la bouche. Après avoir assuré la perméabilité des voies respiratoires, il faut chercher à établir une respiration normale. Cela est réalisable par stimulation nasale (ce qui consiste à piquer le septum nasal soit avec un brin de paille soit avec un autre objet) ou par stimulation hypothermique (application d'eau froide sur les oreilles ou la tête), ce qui cause un réflexe de respiration déclenchant cette dernière. Si ces mesures échouent, une réanimation physique peut être nécessaire. Une fois la respiration établie, les veaux doivent être placés en décubitus sternal, de façon à augmenter l'expansion pulmonaire et les échanges gazeux. Enfin, en l'absence de battement cardiaque, on peut exercer des compressions thoraciques afin d'établir une fonction circulatoire normale.

Au-delà des premiers soins apportés aux veaux après le vêlage, il faut parfois aussi prendre en charge la douleur. Plus particulièrement, pour les veaux nés d'un vêlage difficile, le méloxicam injectable améliore la vigueur du veau, le réflexe de succion, la prise de lait et l'état de santé (Murray et coll., 2015; 2016). Par conséquent, le traitement par anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS) des veaux nés après une dystocie se justifie. Cependant, l'utilisation indiscriminée d'AINS n'est pas toujours suivie d'effets positifs; ainsi, une étude réalisée en 2015 par Murray et coll. constate que l'administration d'AINS nuit aux veaux dont le vêlage est observé, mais non assisté. La prise en charge de la douleur causée par la dystocie est traitée dans le rapport du Comité scientifique (chapitre 4; CNSAE, 2020).

Les veaux issus d'une dystocie ont un plus grand risque d'hypothermie, particulièrement s'ils sont exposés à de basses températures. On peut réduire les conséquences de l'hypothermie en séchant le pelage du veau, en lui fournissant du colostrum chaud dès que possible après le vêlage, et en plaçant le veau sur une litière en paille profonde et propre et sous une lampe à rayons infrarouges (Mee, 2018).

(4) Gémellité

Invariablement, les veaux jumeaux présentent un risque de mortalité périnatale plus élevé. Brickell et coll. (2009) montrent que les jumeaux ont deux fois plus de chances de mourir à la naissance ou dans les 48 heures qui suivent par rapport aux veaux issus d'une gestation unique.

Références

- Brickell, J.S., M.M. McGowan, D.U. Pfeiffer et D.C. Wathes (2009). Mortality in Holstein-Friesian calves and replacement heifers, in relation to body weight and IGF-1 concentration, on 19 farms in England, *Animal*, vol. 3, p. 1175–1182.
- Carrier, J., S. Godden, J. Fetrow, S. Stewart et P. Rapnicki (2006). Predictors of stillbirth for cows moved to calving pens when calving is imminent, *Thirty-Ninth Annual American Association of Bovine Practitioners Conference: Conference Proceedings*, 21–23 septembre, 2006, Saint Paul, Minnesota, p. 158–159.
- Compton, C.W.R., C. Heuer, P.T. Thomsen, T.E. Carpenter, C.V.C. Phyn et S. McDougall (2017). Invited Review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, vol. 100, p. 1–16.
- Cuttance, E. et R. Laven (2019a). Estimation of perinatal mortality in dairy calves: A review. *Veterinary Journal*, vol. 252, p. 105356.
- Cuttance, E. et R. Laven (2019b). Perinatal mortality risk factors in dairy calves, *Veterinary Journal*, vol. 253, p. 105394.
- Comité scientifique du code de pratiques pour les bovins laitiers (2020). Prise en charge de la douleur causée par les états et les procédures douloureux, dans le *Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins laitiers : revue de la littérature scientifique relative aux questions de bien-être prioritaires*, Lacombe AB, Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage.
- Dematawena, C.M.B et P.J. Berger (1997). Effect of dystocia on yield, fertility, and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins, *Journal of Dairy Science*, vol. 80, p. 754–761.
- Ettema, J.F. et J.E.P. Santos (2004). Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms, *Journal of Dairy Science*, vol. 87, p. 2730–2742.
- Fenlon, C., L. O'Grady, J.F. Mee, S.T. Butler, M.L. Doherty et J. Dunnion (2017). A comparison of 4 predictive models of calving assistance and difficulty in dairy heifers and cows, *Journal of Dairy Science*, vol. 100, p. 9746–9758.
- Fishwick, J. (2011). Welfare issues associated with calving, *Cattle Practice*, vol. 19, p. 1–2.
- Gundelach, Y., K. Essmeyer, M.K. Teltscher et M. Hoedemaker (2009). Risk factors for perinatal mortality in dairy cattle: Cow and foetal factors, calving process, *Theriogenology*, vol. 71, p. 901–909.
- Lombard, J.E., F.B. Garry, S.M. Tomlinson et L.P. Garber (2007). Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves, *Journal of Dairy Science*, vol. 90, p. 1751–1760.
- Mee, J.F. (2004). Managing the dairy cow at calving time, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, vol. 20, p. 521–546.
- Mee, J.F. (2008). Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review, *Veterinary Journal*, vol. 176, p. 93–101.

Mee, J.F. (2013). Why do so many calves die on modern dairy farms and what can we do about calf welfare in the future? *Animals*, vol. 3, p. 1036–1057.

Mee, J.F. (2018). Intensive care of the newborn dairy calf – Knowledge into practice. Advances in research and practice on disease control and production of cattle and other ruminants, *Proceedings of the World Buiatrics Congress, 28 août–1^{er} septembre, 2018, Japon*, vol. 30, p. 85–89.

Mee, J.F. (2020). Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality – Similar diagnostic challenges, different approaches, *Irish Veterinary Journal*, vol. 73, p. 20.

Mee, J.F., C. Sánchez-Miguel et M. Doherty (2014). Influence of modifiable risk factors on the incidence of stillbirth/perinatal mortality in dairy cattle, *Veterinary Journal*, vol. 199, p. 19–23.

Murray, C.F., D.B. Haley, T.F. Duffield, D.L. Pearl, S.M. Deelen et K.E. Leslie (2015). A field study to evaluate the effects of meloxicam NSAID therapy and calving assistance on newborn calf vigor, improvement of health and growth in pre-weaned Holstein calves, *The Bovine Practitioner*, vol. 49, p. 1–12.

Murray, C.F., T.F. Duffield, D.B. Haley, D.L. Pearl, D.M. Veira, S.M. Deelen et K.E. Leslie (2016). The effect of meloxicam NSAID therapy on the change in vigor, suckling reflex, blood gas measures, milk intake and other variables in newborn dairy calves, *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*, vol. 4.

Proudfoot, K.L., M.B. Jensen, P.M.H. Heegaard et M.A.G. von Keyserlingk (2013). Effect of moving dairy cows at different stages of labor on behaviour during parturition, *Journal of Dairy Science*, vol. 96, p. 1638–1646.

Saint-Dizier, M. et S. Chastant-Maillard (2015). Methods and on-farm devices to predict calving time in cattle, *Veterinary Journal*, vol. 205, p. 349–356.

Scheunemann, G., I. Nieto, S. Bas, K. Galvao et J. Workman (2011). Assessment of calving progress and reference times for obstetric intervention during dystocia in Holstein dairy cows, *Journal of Dairy Science*, vol. 94, p. 5494–5501.

Vasseur, E., F. Borders, R.I. Cue, D. Lefebvre, D. Pellerin, J. Rushen, K.M. Wade et A.M. de Passillé (2010). A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare, *Journal of Dairy Science*, vol. 93, p. 1307–1315.

Verbeke, W. (2009). Stakeholder, citizen and consumer interests in farm animal welfare, *Animal Welfare*, vol. 18(4), p. 325–333.

Villettaz-Robichaud, M., A.M. de Passillé, D.L. Pearl, S.J. LeBlanc, S.M. Godden, D. Pellerin, E. Vasseur, J. Rushen et D.B. Haley (2016). Calving management practices on Canadian dairy farms: Prevalence of practices, *Journal of Dairy Science*, vol. 99, p. 2391–2404.

Villettaz-Robichaud, M., D.L. Pearl, S.M. Godden, S.J. LeBlanc et D.B. Haley (2017). Systematic early obstetrical assistance at calving: I. Effects on dairy calf stillbirth, vigor, and passive immunity transfer, *Journal of Dairy Science*, vol. 100, p. 691–702.

Winder, C.B., C.A. Bauman, T.F. Duffield, H.W. Barkema, G.P. Keefe, J. Dubuc, F. Uehlinger et D.F. Kelton (2018). Canadian National Dairy Study: Heifer calf management, *Journal of Dairy Science*, vol. 101, p. 10565–10579.