



## CAP SUR LA PÉRENNITÉ

Le jeudi 29 octobre 2009  
Drummondville

# D'une lactation à l'autre : pour une transition réussie

**Daniel LEFEBVRE**, Ph.D., agronome  
Directeur de la recherche et du développement  
Valacta, Sainte-Anne-de-Bellevue

Conférence préparée avec la collaboration de :

**Jean BRISSON**, agronome, expert en production laitière, Valacta  
**Débora SANTACHI**, agronome, étudiante au doctorat, Université Laval



Centre de référence en agriculture  
et agroalimentaire du Québec

Comité bovins laitiers

---

**Note :** Cette conférence a été présentée lors de l'évènement et a été publiée  
dans le cahier des conférences.

Vous retrouverez ce  
document sur le site  
Agrireseau.qc.ca



Pour commander le cahier des conférences, consultez  
[le catalogue des publications du CRAAQ](#)

## D'une lactation à l'autre : pour une transition réussie

La production laitière dépend encore et depuis toujours de vaches qui vèlent à intervalles réguliers, se rapprochant idéalement d'un cycle annuel. Cependant, avec le potentiel génétique pour une production de lait et de composants élevé comme il l'est chez les vaches d'aujourd'hui, la période de transition de la gestation à la lactation (les trois semaines précédant et suivant le vêlage) est une phase critique du cycle de production. En effet, la plupart des problèmes métaboliques et une bonne proportion des problèmes infectieux des vaches laitières sont observés dans les trois semaines suivant le vêlage (Goff, 2004). Si une vache traverse cette période sans problèmes, les probabilités sont élevées que la lactation qui s'ensuit soit productive et rentable et que la vache puisse être à nouveau gestante dans la période optimale.

Cependant, en raison des divers stress subis durant cette période (stress de la parturition, hormonal, métabolique, nutritionnel et social), nombre de vaches sont victimes d'un ou de plusieurs problèmes de santé. Plusieurs des principales maladies affectant les vaches sont spécifiques à cette période ou, du moins, sont sujettes à se produire à ce temps : fièvre vitulaire, rétention placentaire, métrite, déplacement de caillette, acétonémie, mammite, etc. Le tableau 1 présente l'incidence des problèmes de santé péripartum estimée dans la littérature mondiale (données compilées par DS@HR au Québec). Pour chaque désordre métabolique, le coût estimé associé à chaque cas est également présenté.

**Tableau 1**  
**Incidence des problèmes de santé à la période péripartum**

Maladie	Incidence lactationnelle <sup>1</sup> (%)	Plage d'incidence <sup>1</sup> (%)	Incidence au Québec <sup>2</sup>	Coût par cas <sup>3</sup> (\$)
Fièvre vitulaire	6,5	0,3 à 22,3	2,8	536
Rétention placentaire	8,6	1,3 à 39,2	4,4	456
Métrite	10,1	2,2 à 37,3	11,6	406
Acétonémie	4,8	1,8 à 18,3	Non rapportée	232
Déplacement de caillette	1,7	0,3 à 6,3	3,3	544

<sup>1</sup> Tiré de Kelton *et al.*, 1998, J. Dairy Sci. 81 : 2502

<sup>2</sup> DS@HR, 2008

<sup>3</sup> Coûts utilisés par le système canadien de collecte de données de santé, Réseau laitier canadien, adaptés de Guard, 1995

Il est donc évident que les maladies péripartum ont un impact appréciable sur la santé financière des troupeaux laitiers québécois. En prenant seulement l'exemple du déplacement de caillette pour les quelque 300 000 vêlages rapportés pour les vaches participant au contrôle laitier de Valacta, l'incidence de 3,3 % rapportée par DS@HR signifie que près de 10 000 vaches sont victimes de ce désordre chaque année, occasionnant des coûts de plus de 5 millions de dollars.

De plus, une mauvaise transition peut compromettre la productivité et/ou la fertilité sans qu'il y ait manifestation clinique de maladies, notamment par une prise alimentaire insuffisante et un amaigrissement excessif. Au final, une gestion inadéquate de la période de transition est néfaste pour la rentabilité des troupeaux laitiers, car elle augmente les risques de mortalité ou de réforme anticipée, diminue la productivité durant la lactation subséquente et compromet la fertilité des vaches.

Enfin, selon les données compilées par Valacta pour les troupeaux laitiers du Québec, en 2008, 22 % des vaches ayant quitté le troupeau pour des raisons autres que la vente pour la production de lait ont été réformées avant 60 jours en lait. Cette proportion est en progression constante au fil des ans, elle était de 17 % cinq ans plus tôt. Les vaches réformées avant 60 jours sont une indication de problèmes éprouvés au cours de la période de transition.

La plupart des problèmes affligeant les vaches en transition ont une origine métabolique. L'hypocalcémie, qu'elle dégénère en fièvre de lait ou qu'elle demeure sous-clinique, résulte d'une adaptation inadéquate du métabolisme du calcium, donnant lieu à une baisse de la concentration sanguine de calcium. Le déficit énergétique, la mobilisation excessive des réserves adipeuses et l'augmentation des corps cétoniques en circulation qui s'ensuit donnent lieu au syndrome du foie gras, à l'acétonémie clinique et au déplacement de caillette. Ils peuvent également affaiblir le système immunitaire et prédisposer les vaches à la rétention placentaire, la métrite et la mammite.

Trois principales conditions de réussite ont donc été identifiées pour le succès de la période de transition (Goff, 2008) :

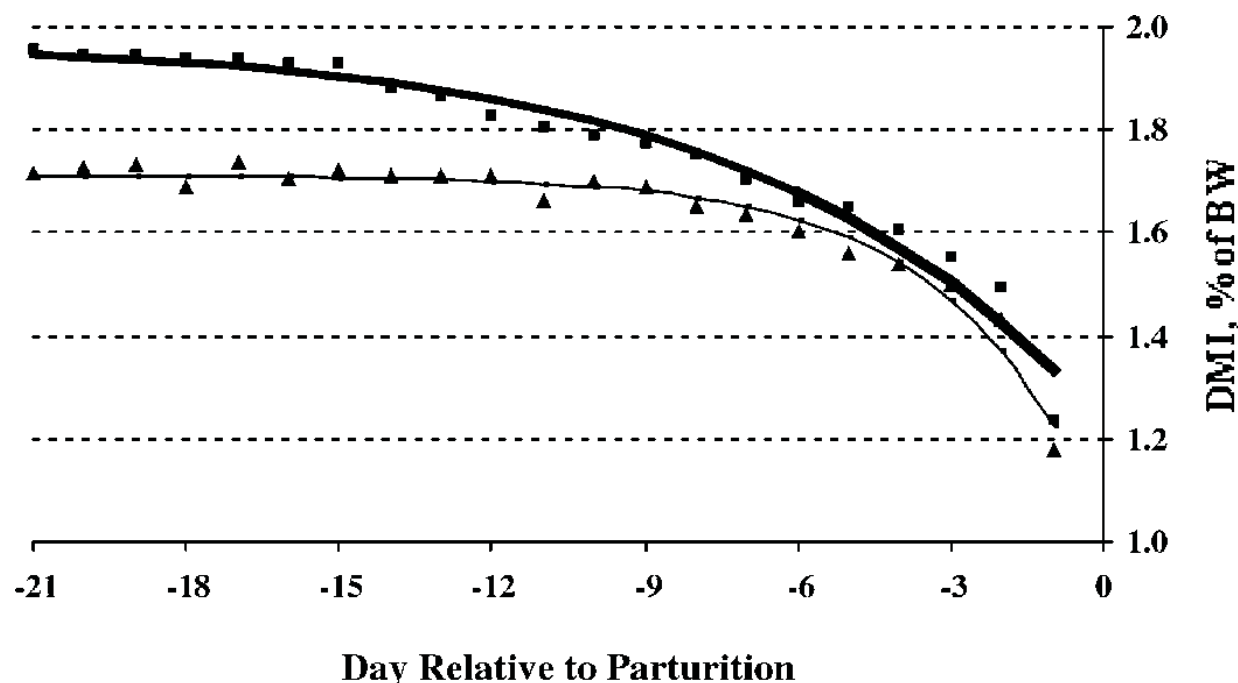
- Une consommation volontaire de matière sèche adéquate et un déficit énergétique modéré;
- Le maintien d'une calcémie normale;
- Un système immunitaire fort.

C'est donc en fonction de ces facteurs de succès que la stratégie nutritionnelle pour la période de transition sera abordée.

## **CONSOMMATION VOLONTAIRE DE MATIÈRE SÈCHE ET BILAN ÉNERGÉTIQUE**

Durant les premières semaines de tarissement, la consommation de matière sèche s'établit à environ 2 % du poids vif pour les vaches matures et à 1,7 % pour les primipares, mais elle diminue selon une fonction exponentielle durant les deux dernières semaines précédant le vêlage (Figure 1, Hayirli *et al.*, 2003). Cette diminution peut atteindre 30 % par rapport à la consommation observée en début de tarissement. Une étude (Bertics *et al.*, 1992) est fréquemment citée depuis de nombreuses années pour illustrer l'importance de maximiser la CVMS en préparation au vêlage. Dans cette étude, un groupe de vaches étaient alimentées de façon normale et ont démontré une chute typique de la CVMS à l'approche du vêlage. Pour l'autre groupe de vaches, les refus (par rapport à la quantité de matière sèche consommée trois semaines avant le vêlage) étaient introduits dans le rumen par une fistule, imitant ainsi une consommation **élevée maintenue** tout au long de la période pré-vêlage. Dans cette étude donc,

on a observé que l'infiltration de gras dans le foie des vaches ayant subi une alimentation « forcée » était beaucoup moins importante que pour les vaches du groupe témoin.



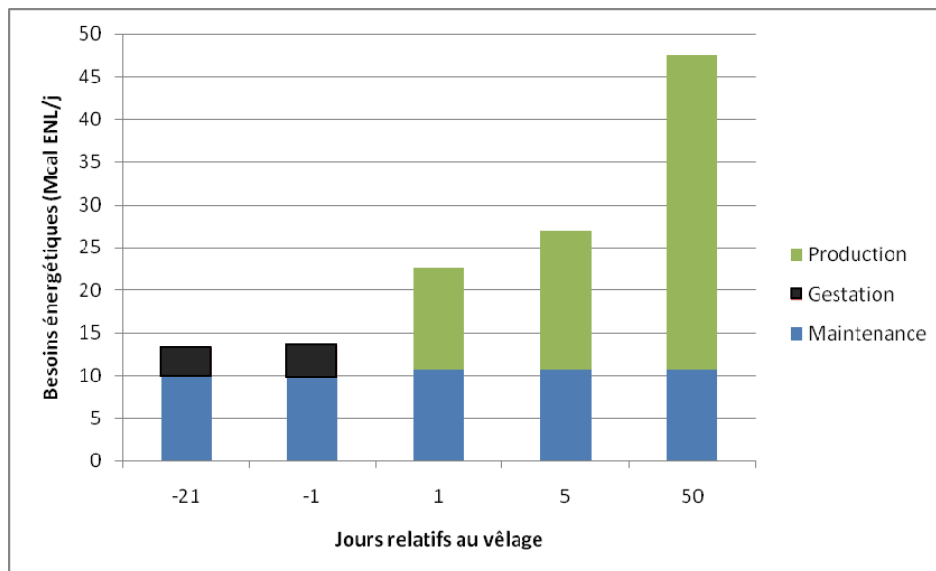
**Figure 1**

**Consommation volontaire de matière sèche au cours des trois semaines précédant le vêlage pour les primipares (▲) et les multipares (■)**

Cette étude a longtemps été interprétée comme étant une indication qu'il était nécessaire de maximiser la CVMS avant le vêlage (entre autres en augmentant la quantité de concentrés et en diminuant la fibrosité de la ration) et de compenser cette diminution par une augmentation de densité énergétique (essentiellement par les mêmes moyens). Donc le mot clé retenu était « élevée ». Or quelques études récentes font ressortir que ce n'est peut-être pas tant la quantité absolue de matière sèche et d'énergie consommée, mais l'ampleur de la diminution au cours des dernières semaines précédant le vêlage qui est cruciale. Le mot clé pourrait donc plutôt être « maintenue ». En effet, une analyse statistique rétroactive de plusieurs études ayant comparé différentes stratégies nutritionnelles pour les vaches tarées a démontré que le taux d'acides gras non estérifiés (AGNE, un indice de la mobilisation des réserves corporelles) et l'accumulation de lipides dans le foie sont influencés de façon bien plus importante par l'ampleur de la chute de CVMS dans les deux semaines précédant le vêlage que par le niveau de CVMS deux semaines avant le vêlage (Grummer *et al.*, 2004). Donc, sans pour autant négliger l'importance d'une CVMS élevée avant le vêlage, il semble plus important de faire en sorte que la prise alimentaire se maintienne dans les semaines précédant le vêlage. S'il est impossible de minimiser la baisse de consommation, il pourrait être préférable de servir une ration fibreuse qui limite la CVMS. Dans ces cas, la chute de consommation avant le vêlage tend à être moins importante.

Les besoins énergétiques des vaches tarées sont assez modestes, se composant des besoins pour la maintenance et pour la croissance de l'unité fœto-placentaire. Les besoins pour la gestation s'élèvent à environ 3,3 Mcal par jour, soit un surplus d'environ 30 % par rapport aux besoins de maintenance. Pour les primipares, des besoins pour la croissance viennent s'ajouter. Ces besoins sont donc, somme toute, plutôt modestes. Par contre, l'initiation de la synthèse du colostrum suscite une augmentation marquée des besoins énergétiques. La production de 10 litres de colostrum le jour du vêlage occasionne une dépense de 11 Mcal. Les besoins passent donc pratiquement du simple au double en plus ou moins 48 heures. C'est cette augmentation marquée, qui bien sûr se poursuit avec l'augmentation de la production, qui impose un défi physiologique important, celui de maintenir le bilan énergétique de la vache (Figure 2). Comme la vache ne parvient pas à consommer suffisamment d'énergie pour combler ses besoins en début de lactation, c'est en puisant dans ses réserves qu'elle parvient à supporter cette augmentation de production.

Il existe cependant une limite à la capacité du foie à utiliser et transformer les acides gras libérés par cette mobilisation des réserves de graisse de l'animal. C'est lorsque cette limite est dépassée que les acides gras commencent à s'accumuler dans le foie sous forme de triacylglycérides (triglycérides) et à être partiellement oxydés en corps cétoniques. Les lipides s'accumulant dans le foie perturbent son fonctionnement normal, dont la synthèse de glucose. C'est pourquoi ces conditions sont presque toujours accompagnées d'une baisse du glucose sanguin et, éventuellement, de la production de lait, le glucose étant un précurseur obligé du lactose. Les corps cétoniques en circulation peuvent quant à eux servir de source d'énergie pour les tissus périphériques, mais leurs propriétés physicochimiques provoquent également une perturbation métabolique (acidose cétonique). Leur présence dans le sang, l'urine et le lait peut par ailleurs présenter une valeur diagnostique intéressante, permettant de détecter l'acétonémie sous-clinique.



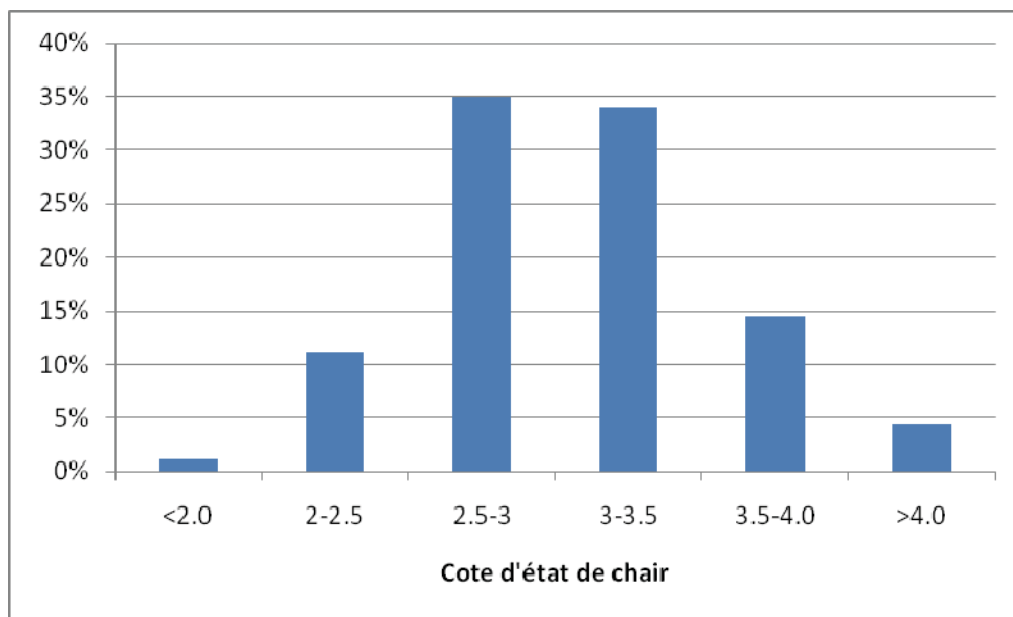
**Figure 2**  
Besoins énergétiques selon le nombre de jours relatifs au vêlage (d'après NRC, 2001)

## FACTEURS AFFECTANT LA CVMS PRÉPARTUM

### Facteurs animaux

Tel qu'observé plus tôt, la parité influence la CVMS prépartum, les primipares démontrant une consommation (exprimée en % du poids vif) plus faible que les vaches multipares. Cependant, la diminution de la CVMS prépartum s'amorce plus tôt et est plus graduelle pour les multipares. Bien que les études comparant des vaches de races différentes soient peu nombreuses, elles indiquent que les vaches de race Jersey consomment une proportion plus importante de leur poids vif que les Holsteins et que l'amplitude de la diminution avant le vêlage est moins importante (French, 2006).

Il est connu depuis longtemps qu'un état de chair excessif diminue la CVMS avant le vêlage (Garnsworthy *et al.*, 1982). La diminution de la CVMS des vaches grasses s'amorce plus tôt et est plus importante que pour les vaches dont l'état de chair est modéré (Hayirli *et al.*, 2002). Pour cette raison, il est important de gérer le bilan énergétique durant la lactation pour que les vaches atteignent la période de tarissement avec un état de chair n'excédant pas 3,5. La figure 3 montre la répartition des vaches en fonction de la note observée après 280 jours en lait, une indication de l'état de chair avec lequel les vaches entreront dans la période de tarissement. On y constate que si les deux tiers des vaches arrivent à ce stade avec un état de chair entre 2,5 et 3,5, environ 20 % des vaches présentent un état de chair excessif.



**Figure 3**

**Distribution des vaches selon la note de chair observée 280 jours ou plus depuis le vêlage (Valacta 2009, 67 276 observations)**

## Facteurs alimentaires

Le facteur alimentaire ayant la plus grande influence sur la CVMS avant le vêlage est la teneur en fibre NDF (Hayilrli *et al.*, 2002). Selon ces données, la CVMS est maximisée (2 % du poids vif) lorsque la ration contient environ 30 % de fibre NDF, alors que pour des teneurs de 42 et 54 % de NDF, la CVMS est de 1,68 et 1,64 % du poids vif, respectivement. Cette influence est bien connue pour les vaches en lactation pour lesquelles la CVMS est limitée par l'encombrement et les besoins énergétiques ne sont pas comblés. Cependant, elle est plus difficile à comprendre pour les vaches tarées où la CVMS augmente lorsque la teneur en NDF est diminuée, et ce, même si les besoins énergétiques sont comblés (Rabelo *et al.*, 2003; Grum *et al.*, 1996; Minor *et al.*, 1998; Keady *et al.*, 2001). Ces rations peu fibreuses et, par conséquent, hautement énergétiques favorisent donc un bilan énergétique fortement positif durant les semaines précédant le vêlage.

Une théorie émergente (Allen *et al.*, 2009) décrivant les mécanismes de contrôle de la CVMS est fondée sur l'hypothèse que l'oxydation de substrats par le foie sert de signal de satiété et limite ainsi la CVMS. Les principaux substrats oxydés par le foie sont les acides gras, provenant soit de la mobilisation des réserves corporelles, soit de l'absorption intestinale de lipides alimentaires, et le propionate, issu de la fermentation ruminale. D'autres substrats peuvent également contribuer dans une moindre mesure à l'oxydation hépatique : acides aminés, acide lactique, glycérol. La contribution des acides gras à l'oxydation hépatique est particulièrement importante durant la période de transition. En effet, la mobilisation des réserves corporelles est favorisée par la diminution de la quantité d'insuline en circulation et la diminution de la sensibilité des tissus périphériques. En effet, le rôle de l'insuline est de favoriser le dépôt de gras et d'empêcher leur mobilisation. Outre l'effet de l'insuline, le taux de mobilisation du gras est proportionnel à l'ampleur des réserves corporelles et est modulée par le stress. Voilà donc une autre raison de prévenir l'embonpoint chez les vaches prépartum : les vaches trop grasses ont non seulement une moins grande sensibilité à l'insuline, mais l'importante quantité de réserves corporelles accentue la quantité de gras mobilisé, augmente la concentration sanguine d'acides gras et l'oxydation hépatique de ceux-ci, ce qui a pour conséquence de diminuer la CVMS (Allen et Bradford, 2008). De plus, la sécrétion plus importante de leptine, une hormone peptidique qui contrôle l'appétit, par une masse de tissu adipeux plus abondant pourrait aussi contribuer à la diminution de la CVMS.

La densité énergétique de la ration se doit également d'être modérée durant le début du tarissement. En effet, un bilan énergétique fortement positif pour une période prolongée aura pour effet d'encourager le dépôt de gras intra-abdominal, sans pour autant que ce dépôt soit visible par l'évaluation de l'état de chair.

Les hormones sécrétées en réponse au stress, notamment l'épinéphrine et le cortisol, ont pour effet de stimuler la mobilisation des tissus adipeux et, par conséquent, d'augmenter les acides gras en circulation et l'oxydation de ceux-ci dans le foie. Selon la théorie de l'oxydation hépatique, ils auraient donc pour effet de diminuer la CVMS. Par conséquent, une attention toute

particulière doit être portée pour réduire au minimum tout facteur pouvant causer un stress aux vaches durant la période prépartum, que ce soit en lien avec la manipulation des animaux, le changement d'environnement, la qualité de celui-ci (propreté, ventilation, accès à la mangeoire, compétition, etc.). Ceci fait l'objet d'une discussion plus détaillée dans une autre section.

La fraction protéique de la ration a, quant à elle, une influence négligeable sur la CVMS des vaches prépartum. Par contre, un excès de protéine durant cette période semble avoir des effets néfastes soutenus sur la CVMS post-partum (Grummer *et al.*, 2004). Pour cette raison, il semble avisé de limiter la teneur en protéine des rations pré-vêlage à 14-15 %. La dégradabilité ruminale de la protéine ne semble pas être un facteur déterminant de l'ingestion.

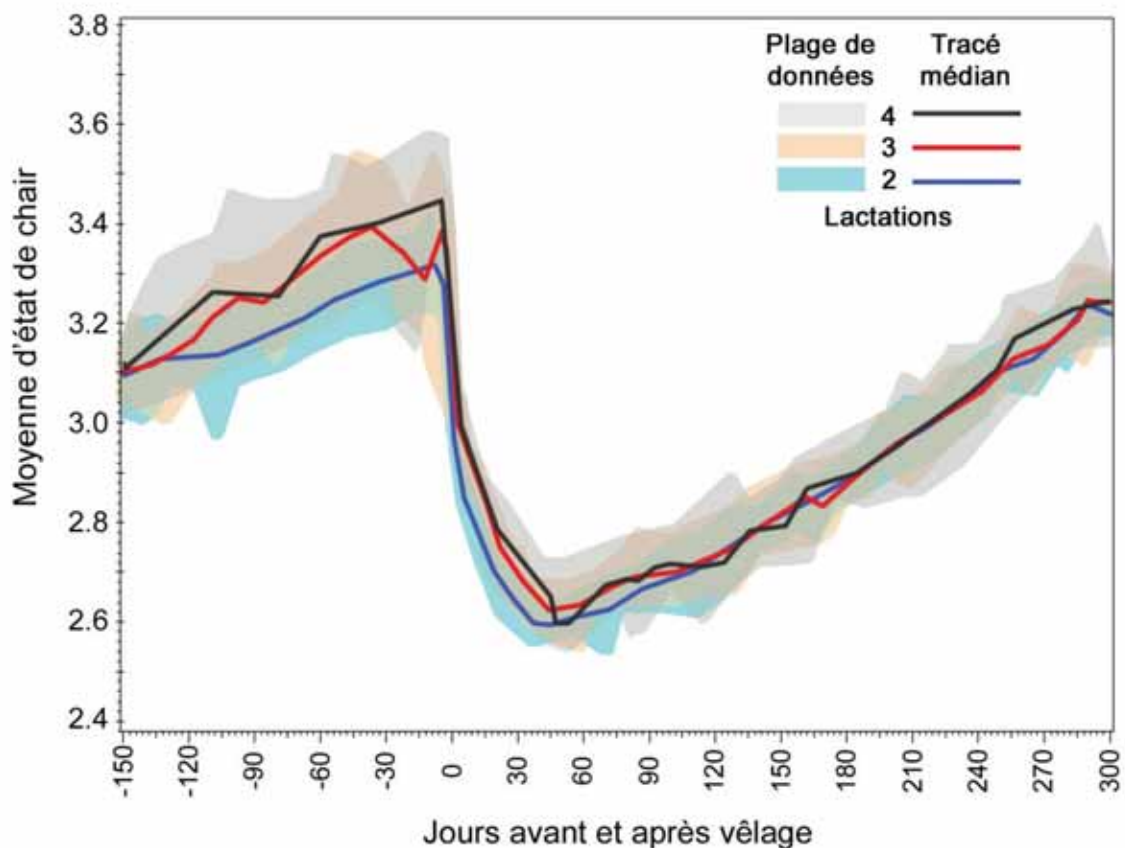
Il existe une corrélation positive entre la CVMS prépartum et la CVMS observée après le vêlage lorsque les vaches reçoivent à volonté une ration dont la consommation n'est pas limitée par l'encombrement (Grummer *et al.* 2004; Dewhurst *et al.*, 2000; Grummer *et al.*, 1995; French *et al.*, 1999). Cette corrélation est améliorée lorsque les vaches recevant des rations fibreuses sont exclues de l'analyse, indiquant que, lorsqu'elle est limitée par l'encombrement, la CVMS prépartum est un moins bon facteur de prédiction de la CVMS post-partum (Grummer *et al.*, 2004). De plus, d'autres études ont démontré que de restreindre la CVMS prépartum (l'équivalent physiologique de rations dont la consommation est limitée par l'encombrement) pouvait augmenter la CVMS post-partum (Kunz *et al.*, 1985; French *et al.*, 1999; Holcomb *et al.*, 2001; Douglas *et al.*, 2006). Ce sont ces observations qui incitent plusieurs spécialistes à recommander aujourd'hui des rations plus fibreuses et moins énergétiques (plutôt que de restreindre la consommation de rations plus digestibles) que dans certaines recommandations observées au cours des dernières années. Si, dans certains cas, une densité énergétique s'approchant des rations de lactation (1,60 Mcal/ kg et plus) a déjà pu être recommandée par certains auteurs, une densité plus modérée (environ 1,40-1,50 Mcal/kg) semble maintenant faire consensus (Drackley et Janovick-Guretzky, 2007; Grummer *et al.*, 2004; Varga, 2004). Une telle ration contiendra forcément une quantité importante de fibre, celle provenant des fourrages étant à privilégier car elle plus encombrante au rumen. Une telle ration permettra de maximiser la quantité de digesta ruminal, ce qui joue un rôle protecteur en prévention du déplacement de la caillette, tout en maximisant la capacité tampon du rumen, un atout pour prévenir l'acidose ruminale (Allen et Bradford, 2008). Si la densité énergétique fait consensus, les combinaisons alimentaires proposées pour y arriver sont multiples. Certains privilégient l'ensilage de maïs jumelé à de la paille hachée (Drackley et Janovick-Guretzky, 2007). D'autres suggèrent plutôt que les caractéristiques des fourrages de graminées en combinaison avec une source d'amidon hautement fermentescible sont favorables (Allen et Bradford, 2008). Si les arguments biologiques pour l'une ou l'autre des options se valent, ce sont plutôt des considérations pratiques qui guideront le choix approprié.

Quant à la transition post-partum, celle-ci est caractérisée par une augmentation rapide des besoins énergétiques en raison de l'augmentation de la production de lait, chaque kilogramme de lait produit nécessitant environ 0,7 Mcal. La gestion de l'alimentation durant cette période s'avère donc cruciale pour le reste de la lactation. Paradoxalement, cette période est



remarquablement peu étudiée en recherche car la variabilité entre les vaches est très grande, ce qui rend plus difficile d'observer des différences statistiquement significatives, et le risque de perdre des vaches participant à une étude en raison de problèmes de santé est à son maximum. Les chercheurs évitent donc souvent d'amorcer leurs études avant que les vaches aient complété trois semaines de lactation.

La diminution la plus rapide du bilan énergétique se produit au cours des trois premières semaines de la lactation. C'est aussi durant cette période que la perte d'état de chair est la plus importante (Figure 3, Moro *et al.*, 2009). Les vaches retrouvent généralement un bilan énergétique positif vers la septième semaine de lactation et le déficit énergétique durant cette période dépend beaucoup plus de la consommation d'énergie que de la dépense énergétique pour la production de lait (Grummer, 2009; Grummer et Rastani, 2003; McGuire *et al.*, 2008). Maximiser la consommation d'énergie durant cette période devient donc un enjeu critique de la période de transition. La consommation énergétique dépend de la densité énergétique de la ration servie de même que de la quantité que les vaches consommeront.



**Figure 4**  
Évolution de l'état de chair des vaches durant la période de transition et la lactation. (graphique tiré de Lefebvre, 2008, Le producteur de lait québécois, octobre 2008, d'après l'étude de Moro *et al.* 2007 utilisant les données de Vision2000)

La densité énergétique de la ration est une arme à deux tranchants. Trop faible, elle limite la consommation d'énergie et augmente les risques d'acétonémie et d'accumulation de gras dans le foie. Trop élevée par l'utilisation de trop grandes quantités d'amidon, elle risque de provoquer l'acidose ruminale.

Il est risqué de donner des lignes directrices qui pourraient être appliquées de façon générale, car les composants de la fibre NDF et des glucides non fibreux (GNF), dont les proportions sont en grande partie celles qui dictent la densité énergétique, sont des entités très hétérogènes et dont le comportement nutritionnel peut être modulé par une foule de facteurs. On peut cependant énoncer des principes directeurs.

Puisque la consommation de matière sèche en début de lactation est limitée par l'encombrement au rumen, les fourrages, qui fournissent l'essentiel de la fibre NDF, devraient être aussi digestibles que possible. À cet effet, il y a lieu notamment de favoriser les fourrages de légumineuses plutôt que de graminées car, bien que le potentiel de digestibilité total de la fibre NDF des graminées soit plus grand, au taux de passage élevé des aliments dans le rumen durant cette période, le taux initial de digestion de la fibre NDF des légumineuses de même que leur plus faible teneur en fibre font en sorte que les fourrages de légumineuses occuperont moins d'espace moins longtemps dans le rumen que la fibre des graminées.

Une teneur en NDF de 28 à 30 % de la matière sèche de la ration est en général considérée comme étant un seuil minimum. Les fourrages devront constituer la principale proportion de cet apport de fibre en vertu de leur plus grande efficacité à stimuler la mastication et la sécrétion de substances tampons salivaires. L'efficacité physique de la fibre est bien entendu de la plus grande importance : les particules de fourrages doivent être suffisamment longues pour stimuler la mastication. Bien que la méthode reconnue comme standard pour l'évaluation de la fibre efficace soit assez complexe, on peut obtenir une approximation très acceptable avec le séparateur de particules de Penn State. La fraction des particules retenues sur les deux tamis du haut constitue une bonne approximation de la proportion de fibre efficace. Des particules trop longues (plus de 8-10 cm), bien qu'elles aient la capacité à stimuler la mastication, seront cependant plus sujettes à être triées et non consommées en situation de RTM. De plus, des particules très longues nécessitent plus de temps avant d'être réduites à une taille suffisamment courte pour qu'elles puissent sortir du rumen. Par conséquent, elles encombreront le rumen pour une plus longue période et, par conséquent, limitent la CVMS. Des particules de 3 à 4 cm sont suffisamment longues pour flotter à la surface et former le tapis ruminal.

Parmi les sources d'amidon, il est préférable d'éviter les sources très rapidement fermentées dans le rumen, tel le maïs humide, ou du moins contrôler la quantité ingérée par repas. Outre le risque accru d'acidose, la production et l'absorption rapide de propionate résultant de la fermentation peuvent diminuer la CVMS (Allen et Bradford, 2008). Par opposition, le maïs-grain sec moulu présente une digestibilité ruminale modérée tout en étant très digestible à l'intestin, ce qui permettra de maximiser sa valeur énergétique et la présence de précurseurs du glucose tout en diminuant les risques d'inhiber l'appétit et de causer une acidose ruminale.

## ***Protéine***

Les besoins en protéine métabolisable d'une vache tarie, incluant les besoins pour la gestation, sont de l'ordre 900 g par jour, des besoins aisément comblés par une ration contenant 12 % de protéine brute. Si on ajoute environ 200 grammes en fin de gestation pour le développement de la glande mammaire, le besoin approche 1 100 g de protéine métabolisable, de sorte qu'une ration dosant 13 % de protéine brute suffit à combler ces besoins. Par le passé, quelques études avaient démontré qu'il pouvait être avantageux d'augmenter l'apport protéique des vaches en préparation au vêlage, des recommandations allant jusqu'à 17 % de PB. Cependant, plusieurs recherches plus récentes ont plutôt démontré qu'il n'y a aucun avantage à des rations dosant plus de 13 %, l'exception notable étant les primipares. En raison de leurs besoins pour soutenir la croissance et de leur niveau de consommation plus faible, une ration dosant 15 % de protéine est nécessaire et s'est avérée avantageuse. Dans la situation où les vaches matures et les taures sont alimentées ensemble avec une même ration, il sera donc préférable de viser une teneur en PB de 15 %.

En début de lactation, la vache est également en déficit protéique, c'est-à-dire qu'elle excrète dans le lait et dépense pour sa maintenance plus de protéine (d'acides aminés en fait) qu'elle ne peut en absorber. Par conséquent, comme pour l'énergie, ses réserves sont également mises à contribution pour combler ce déficit. Une vache peut mobiliser jusqu'à 20 kg de protéine en début de lactation. Qui plus est, le déficit énergétique et la forte demande de glucose font qu'une quantité appréciable d'acides aminés sont oxydés pour servir de source d'énergie, ou encore utilisés comme précurseur du glucose. C'est donc durant cette période, où les besoins sont élevés et la consommation n'est pas encore maximisée, que la réponse à la supplémentation de protéine est la plus importante. Cependant, pour optimiser cette réponse, une part importante de la protéine métabolisable doit être fournie par des sources fournissant des quantités appréciables de protéine échappant à la dégradation ruminale. En effet, en raison de la consommation de matière sèche limitée, la production de protéine microbienne n'est pas maximale. Il faut cependant que ces sources soient appétentes et que leur profil d'acides aminés soit bien équilibré.

## ***Déséquilibres minéraux***

### **Hypocalcémie**

Le calcium est bien entendu le minéral qui est le plus problématique durant la période de transition. L'hypocalcémie, en plus de causer la fièvre vitulaire dans les cas les plus sévères, peut amorcer une cascade de problèmes secondaires : déplacement de caillette en raison d'une baisse du tonus musculaire; risque de mammite dû à une contraction insuffisante du sphincter du trayon, permettant l'entrée de bactéries; diminution de l'efficacité du système immunitaire; diminution de la CVMS et, par conséquent, augmentation des risques d'acétonémie.

L'hypocalcémie est provoquée par l'incapacité du système d'homéostasie du calcium à maintenir la concentration sanguine de calcium en mobilisant assez rapidement des quantités suffisantes de calcium entreposé dans les os pour compenser la sécrétion importante de calcium dans le colostrum. En fait, les besoins de calcium passent du simple au double avec l'initiation de la production de colostrum.

## DACA et équilibre acide-base

Il y a maintenant consensus que cette incapacité à maintenir la concentration de calcium dans le sang découle d'une chimie sanguine trop alcaline, ce qui altère la sensibilité des récepteurs d'une hormone clé dans ce processus, la parathormone. Celle-ci agit à la fois sur les cellules osseuses pour stimuler la mobilisation des réserves de calcium et sur les reins pour activer la vitamine D, qui a pour rôle de faciliter l'absorption intestinale du calcium. L'équilibre acide-base est fortement influencé par le ratio d'électrolytes provenant de la ration. Ce ratio est quantifié par la différence alimentaire cations-anions (DACA). Celle-ci est définie comme étant la différence entre la somme des équivalents de cations et d'anions. Plusieurs formules incluant différents éléments et constantes ont été proposées. Toutes incluent les cations sodium (Na) et potassium (K) et l'anion chlore (Cl). La plupart tiennent également compte du soufre et certaines considèrent aussi la contribution du calcium, du magnésium et du phosphore. De nombreuses recherches ont démontré qu'une DACA fortement positive était le principal facteur de risque pour l'hypocalcémie.

L'équation la plus couramment utilisée pour calculer la DACA est :

$$\text{DACA (mEq/kg)} = ([\text{Na}] + [\text{K}]) - ([\text{Cl}] + [\text{S}])$$

où la concentrations en ions est exprimée en milliéquivalents par kg de matière sèche.

Selon une méta-analyse récente (Charbonneau *et al.*, 2006), cette équation est aussi l'une de celles qui présente la meilleure corrélation avec l'incidence de fièvre du lait et le pH urinaire, une des mesure de l'efficacité de l'acidification du métabolisme. La corrélation est légèrement améliorée lorsqu'un coefficient de 0,6 est appliqué au soufre (S), reflétant son pouvoir acidifiant moindre (Goff, 2004). La cible normalement visée avec l'équation ci-dessus est d'environ - 100 mEq/kg alors qu'elle serait de 0 mEq/kg lorsqu'un facteur de 0,6 est appliqué au soufre (Charbonneau *et al.*, 2006).

Cependant, la stratégie à appliquer lors de la formulation d'une ration est simplifiée par le fait que la plupart du temps, l'apport de sodium des aliments de base est souvent négligeable et qu'une petite quantité de sel sera utilisée pour combler les besoins en Na, soit 0,1 %. Le soufre sera quant à lui apporté en quantité suffisante pour assurer un apport suffisant à la flore microbienne (0,25 % de la ration) tout en évitant d'excéder une concentration de 0,4 % dans la matière sèche totale. La clé de cette stratégie réside donc dans la possibilité de diminuer autant que possible les apports de K. Le besoin est établi à 1 % de la MS et constitue la limite inférieure, rarement approchée en pratique. Plus l'apport de K sera important, plus il faudra ajouter de Cl pour compenser. Une approche simplifiée (Goff, 2004) préconise que la concentration visée de Cl soit inférieure de 0,5 % à la concentration minimale atteignable de K. Donc, si on réussit à abaisser l'apport de K à 1,4 %, on aura besoin d'un apport de Cl de 0,9 %.

Il est de loin préférable de diminuer au maximum l'apport de K afin de limiter l'ajout de Cl nécessaire, car les sels chloriques utilisés pour diminuer la DACA sont inappétents et ont pour la plupart un effet négatif sur la CVMS. Il faut donc privilégier des fourrages pauvres en K.

Certains le sont naturellement, l'ensilage de maïs en est le meilleur exemple; d'autres nécessiteront d'être produits sur des sols pauvres en K.

La source de chlore la moins pénalisante pour la CVMS semble être l'acide chlorhydrique, disponible sous formes d'aliments commerciaux contenant de l'acide qui a été séché sur un support approprié pour en faire un supplément sécuritaire (Goff, 2004). Des recherches canadiennes récentes ont également démontré qu'il était possible d'enrichir la teneur en chlore de fourrages de graminées par une fertilisation au chlorure de calcium (Pelletier *et al.*, 2007) et d'obtenir des résultats semblables à l'utilisation de sels anioniques (Charbonneau *et al.*, 2008; Penner, 2008).

Bien que des seuils de DACA soient proposés, la réponse animale à la DACA n'en est pas une de tout ou rien, mais proportionnelle au niveau de DACA. Donc une manipulation modérée de la DACA (pour éviter de trop pénaliser la prise alimentaire par exemple) est préférable à aucune manipulation et une ration fortement cationique (Goff, 2004). Les primipares contrôlent mieux le calcium sanguin et sont moins sujettes à souffrir d'hypocalcémie; par conséquent, il n'est pas nécessaire, voire même même souhaitable de leur offrir des sels anioniques afin de ne pas compromettre la CVMS. L'acidification du métabolisme se produit assez rapidement de sorte qu'une semaine serait théoriquement suffisante pour susciter une amélioration du métabolisme calcique. Cependant, en raison de l'incertitude associée à la prédiction de la date de vêlage, il est pratique courante d'initier l'alimentation d'une ration anionique trois semaines avant la date prévue de vêlage. Cependant, Lean *et al.* (2006) ont observé des effets négatifs associés à une période plus longue.

### ***Calcium***

Le niveau de calcium lui-même dans la ration est plutôt controversé. L'approche traditionnelle de prévention de l'hypocalcémie repose sur un apport très faible de Ca. Cependant les niveaux sécuritaires (de l'ordre de 25 g par jour) sont inférieurs à ce qu'il est possible d'obtenir en pratique. À l'opposé, sur la base du fait qu'avec l'approche anionique, l'excrétion urinaire de calcium est augmentée de façon marquée, plusieurs auteurs préconisent depuis plusieurs années un apport de quantités importantes de Ca (plus de 1 % de la MS) soit près de 150 g par jour. Or les résultats de la méta-analyse de Lean *et al.* (2006) montrent que le risque de fièvre est maximal à des concentrations de 1,2 à 1,5 % de la MS. Il semble donc plus prudent de limiter la teneur en Ca de la ration à environ 0,8 % de la MS (Goff, 2004).

### ***Magnésium***

Dans leur méta-analyse, Lean *et al.* (2006) ont observé qu'un apport élevé de magnésium (Mg) était parmi les facteurs les plus importants pour la prévention de la fièvre du lait. Cette observation est cohérente avec le fait que le Mg est essentiel pour le bon fonctionnement des mécanismes de contrôle du calcium. L'hypomagnésémie interfère avec la capacité de la parathormone à transmettre son message aux tissus cibles. La concentration sanguine de Mg est essentiellement tributaire de l'absorption ruminale de Mg alimentaire (Goff, 2004). Pour

maintenir une concentration suffisante de Mg dans le rumen afin d'assurer une absorption adéquate, des niveaux de 0,35 à 0,4 % de la MS sont recommandés.

### ***Phosphore***

Un apport important de phosphore (P) est associé avec un risque accru de fièvre du lait (Lean *et al.*, 2006). Pour cette raison, la teneur en P de la ration doit être limitée à 0,35-0,40 %. Les cas de « vaches à terre » pour cause d'hypophosphatémie ne semblent généralement pas reliés à un déficit alimentaire de P (Goff, 2004).

### ***Système immunitaire et maladies infectieuses***

Les vaches victimes de problèmes métaboliques sont plus susceptibles de développer subséquemment la mammite. Par exemple, les vaches ayant souffert d'une fièvre vitulaire ont un risque 8 fois plus élevé de faire une mammite (Curtis *et al.*, 1983). De même, l'acétonémie double le risque de mammite (Oltenu et Ekesbo, 1994). Il est connu depuis longtemps que les principales fonctions du système immunitaire sont compromises durant la période péripartum (Kehrli, 1989). Le déficit énergétique, l'hypocalcémie, la concentration élevée de corps cétoniques en circulation sont parmi les principales raisons évoquées pour expliquer cette immunosuppression.

Le calcium est nécessaire pour la contraction musculaire, incluant le muscle du sphincter du trayon. Si celui-ci ne ferme pas de façon aussi étanche, il est possible que l'entrée des bactéries dans le trayon soit facilitée, augmentant ainsi le risque d'infection intra-mammaire. Le calcium joue également un rôle important dans la transmission des « messages » entre les différents composants du système immunitaire. L'hypocalcémie peut compromettre la capacité d'une cellule immunitaire à recevoir un « message » qui lui est envoyé l'invitant à se mobiliser pour combattre un agent infectieux (Kiura *et al.*, 2006). L'hypocalcémie constitue un stress pour l'animal et provoque une augmentation du niveau sanguin de cortisol. Or le cortisol est un agent immunosuppresseur reconnu qui peut donc probablement accentuer l'immunosuppression observée autour du vêlage (Goff, 2002). Cette observation vaut d'ailleurs pour toute autre source de stress pour la vache.

L'acétonémie et la lipidose hépatique sont également des facteurs dont l'effet négatif sur le système immunitaire a été démontré (Goff, 2008) de même que le déficit protéique.

Outre la défense contre les maladies infectieuses (par exemple mammites, métrite), il a été démontré que le système immunitaire joue un rôle crucial pour l'expulsion des membranes placentaires. Gunnink (1984), Kimura *et al.* (2002), Hammon *et al.* (2006) ont observé que les vaches développant éventuellement une métrite post-partum avaient déjà, deux semaines avant le vêlage, une concentration sanguine d'acides gras libres supérieure aux vaches en santé. Ces vaches consommaient également moins de matière sèche. Urton *et al.* (2006) ont également observé qu'une diminution du temps passé à manger avant le vêlage était un facteur de risque pour la métrite.

Les bilans énergétique, protéique et l'homéostasie du calcium sont les facteurs majeurs pour minimiser les effets négatifs sur le système immunitaire. Mais ils sont également les plus difficiles à contrôler durant la période de transition. Il est généralement plus facile de minimiser le stress vécu par les vaches en s'assurant d'un logement sain, propre et confortable et en minimisant les autres facteurs de stress (changements de groupes, d'environnement, espace à la mangeoire, compétition etc.). Enfin, il est généralement très facile de s'assurer d'un apport adéquat des oligo-éléments et vitamines qui ont un rôle à jouer dans le système immunitaire.

Le rôle de la vitamine E comme antioxydant est important pour le bon fonctionnement du système immunitaire. Le NRC (2001) établit le besoin en vitamine E prépartum à environ 1 200 UI/j, mais reconnaît qu'une supplémentation de niveaux plus élevés en période de stress peut être bénéfique. Goff (2008), en se basant entre autres sur l'étude de Weiss *et al.* (1997) montrant une diminution marquée de l'incidence de la mammites pour des vaches recevant 4 000 UI/jour avant le vêlage, recommande un tel niveau trois semaines avant le vêlage et 2 000 UI/j deux semaines suivant le vêlage.

Les niveaux recommandés par le NRC (2001) pour les oligo-éléments apparaissent adéquats, sauf pour le manganèse qui a fait l'objet d'une révision depuis la parution (Weiss et Socha, 2005). Cependant, l'utilisation de sources organiques pour combler une partie de ces besoins est recommandée, en raison de leur meilleure absorption que les sources inorganiques, particulièrement en présence d'antagonistes telles de grandes quantités de fer.

## **LE LOGEMENT DES VACHES TARIÉS**

Le producteur jouit d'une certaine flexibilité au niveau du logement de la vache tarie du fait que celle-ci n'a pas besoin d'avoir accès au système de traite. La vache tarie peut être logée de plusieurs manières : attachée, en stabulation libre sur litière accumulée ou en logettes, dans un parc individuel, dans une étable avec accès à l'extérieur ou simplement au pâturage. L'alimentation mais aussi les conditions de logement durant le tarissement peuvent contribuer à minimiser les risques de problèmes au vêlage. Revoyons quelques règles de base en ce qui concerne le logement.

### **Un animal grégaire**

Le bovin laitier est un animal grégaire, c'est-à-dire qu'en liberté, il choisit de vivre en groupe. La recherche récente en comportement animal nous apprend, par exemple, que le jeune veau apprend plus vite à boire ou à manger s'il a à ses côtés un veau plus âgé qui sait comment faire. La vache recherche la compagnie des autres vaches, sauf si elle est malade ou lorsque le vêlage est imminent. La génération qui nous a précédés a appris que la vache tarie qui ne revenait pas du pâturage en même temps que les autres vaches, ce matin-là, avait probablement vêlé, isolée du reste du troupeau. Pour reproduire un choix naturel, on garderait donc les vaches tariées en groupe avec la chance de s'isoler pour vêler. Y a-t-il contradiction entre l'esprit grégaire du

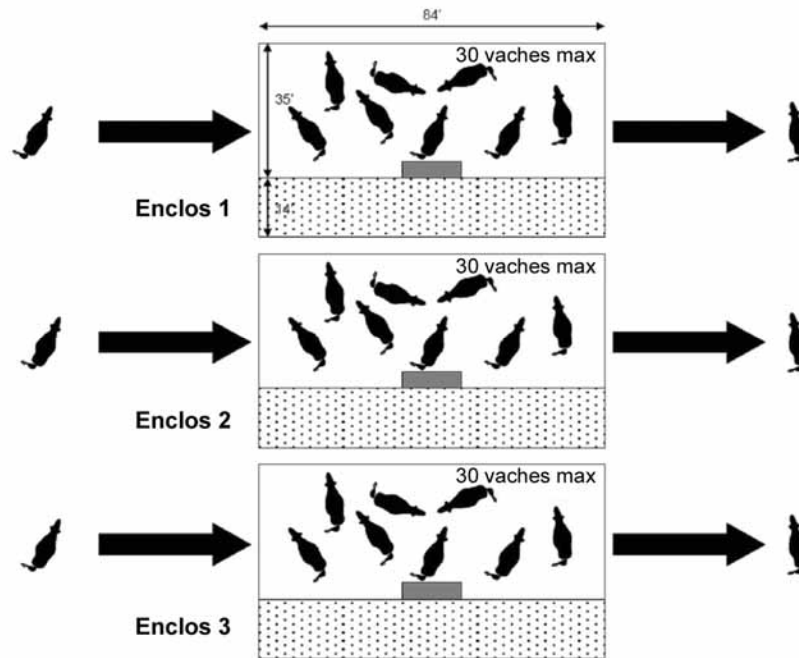
bovin laitier et la compétition qui existe entre les individus? Pas forcément, à condition que l'espace alloué ne compromette pas des fonctions vitales comme la prise d'aliments et le repos.

## La compétition

Dans un groupe de vaches, il y a les dominantes et les subordonnées. La hiérarchie peut changer selon différents facteurs. Les primipares sont plus souvent dominées par les vaches plus âgées. Les vaches qui gagnent du poids ont tendance à dominer celles qui en perdent. La dominance s'exprime même pour les vaches attachées, par l'accès à l'abreuvoir ou à la mangeoire. La stabulation libre permet évidemment une pleine expression de la hiérarchie. Pour les vaches en lactation, Grant et Albright (2001) rapportent que l'impact social d'un changement de groupe dure environ 3 jours et presque toujours moins de 7 jours. Les comportements belliqueux – pousse, bagarre, évitement - atteignent leur maximum dans les premières 48 heures et diminuent par la suite. Les comportements belliqueux existent également au pâturage, mais la fréquence est nettement moindre que pour des animaux confinés. Dans une expérience impliquant 190 vaches au pâturage en été, puis en stabulation libre en hiver, Miller (1991) rapportait 1,1 comportement belliqueux par heure au pâturage et 9,5 comportements belliqueux en stabulation libre, et ce, avec 0,9 vache par logette. Les vaches dominées passaient 15 % de leur temps en position de soumission, à éviter les vaches dominantes. Galindo *et al.* (2000) ont observé trois troupeaux pour une durée de 5 mois. Dans les trois troupeaux, il y avait une vache par logette, donc pas de surpeuplement. Les vaches subordonnées ont passé moins de temps couchées, plus de temps debout à ne rien faire ou debout à moitié dans leur logette. Après 25 semaines de lactation, plus de 60 % des vaches subordonnées ont développé de la boiterie alors que la proportion était de 18 % pour les vaches dominantes.

On croit, à tort, que la hiérarchie est moins importante pour les vaches tarées, notamment parce qu'elles passent beaucoup moins de temps à la mangeoire puisqu'elles ne consomment que la moitié de la matière sèche des vaches en lactation. Les vaches tarées logées en stabulation libre composent un groupe, parfois deux si les vaches en préparation sont séparées des vaches nouvellement tarées. La composition des groupes peut changer aussi souvent qu'une fois par jour, ce qui implique que la hiérarchie est en constante mouvance. Les vaches les plus affectées sont évidemment les vaches subordonnées. Nigel Cook de l'Université du Wisconsin propose d'avoir, non pas un groupe de vaches en transition, mais plutôt trois groupes. Cela permettrait aux vaches de passer trois semaines avec les mêmes vaches, allégeant ainsi le stress des vaches subordonnées. C'est un concept plutôt facile à appliquer sur une ferme comme *Rosendale Dairy*, la plus grosse ferme du Wisconsin. Dans une de leurs étables nouvellement construite, ils logent 4 000 vaches et on y retrouve 600 vaches tarées. C'est facile pour eux de constituer 3 groupes de vaches en préparation. La figure 4 illustre le concept de Cook. Au dire même de Cook, le concept est moins applicable pour les fermes de moins de 1 000 vaches... Au Québec, nous n'avons que très peu de fermes de cette taille. Or, nous avons des fermes où la composition du groupe des tarées change constamment. Elles sont logées en stabulation libre et le mouvement est continu : une vache arrive parce qu'elle vient d'être tarée et une autre part parce qu'elle va vêler incessamment. Le concept énoncé précédemment nous invite à repenser notre approche.

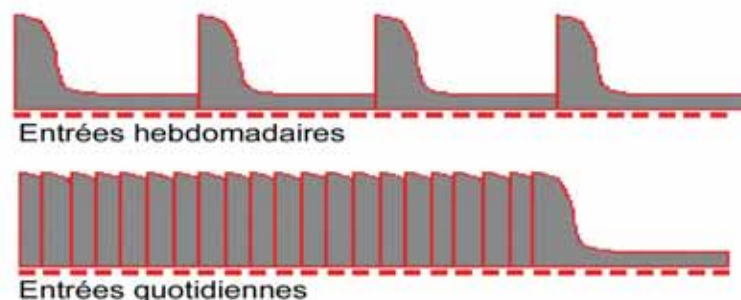




**Figure 4**

Une série d'enclos sur litière accumulée pour un troupeau de 1 000 vaches. Chaque enclos fournit 2 940 pi<sup>2</sup> d'espace en litière accumulée avec une capacité maximale de 30 vaches par enclos. Trois enclos sont nécessaires pour fournir une capacité suffisante lors des périodes où le nombre de vêlages par semaine dépasse la moyenne de 40 %. Les enclos sont remplis en série, en remplissant d'abord le premier enclos avec un maximum de 30 vaches, puis le second, etc. Une fois que la capacité maximale de l'enclos est atteinte, il n'y a pas d'ajout de nouvelles vaches. Les vaches vêlent dans cet enclos ou dans un enclos de vêlage adjacent, puis sont transférées dans l'enclos des vaches fraîches. Lorsque l'enclos est vide, il est nettoyé, désinfecté; on y remet de la litière, puis un autre cycle débute.

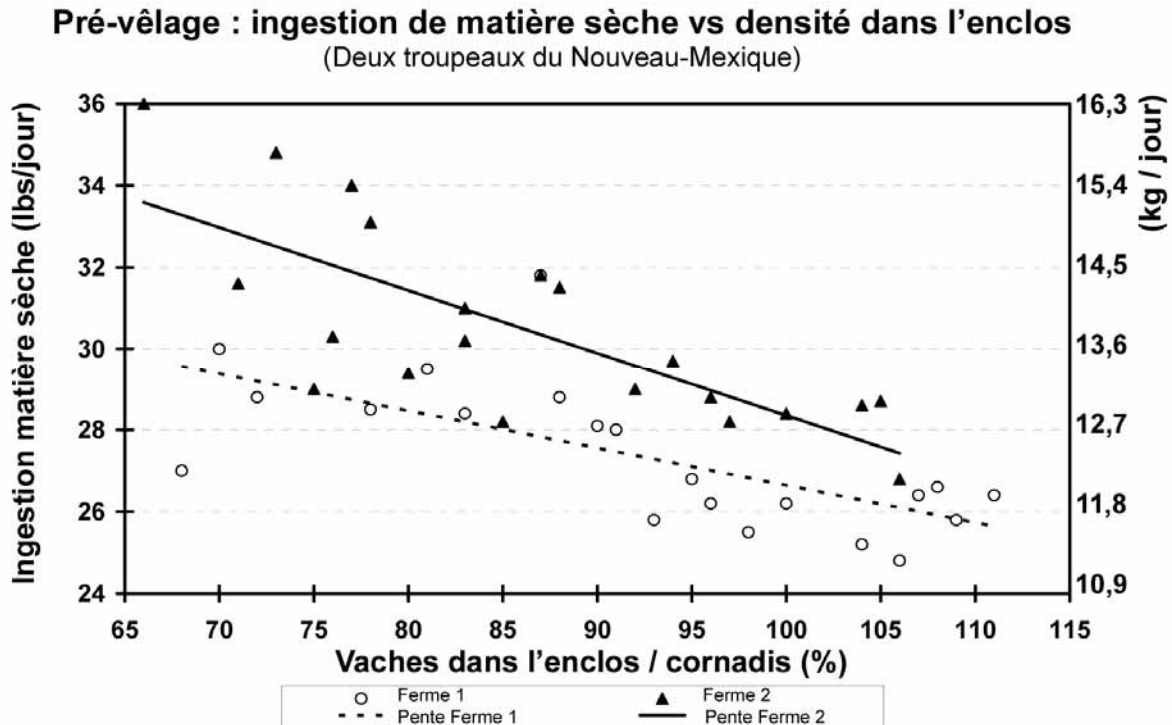
Sur la base d'observations, Nordlund a produit une représentation schématique de l'agitation dans un enclos selon que les nouvelles vaches étaient introduites tous les jours ou une fois par semaine. La figure 5 indique clairement qu'il faut éviter l'introduction de nouvelles vaches tous les jours.



**Figure 5**

Graphique représentant l'agitation causée par les comportements belliqueux engendrés par l'introduction de nouvelles vaches dans un groupe sur une base hebdomadaire (partie supérieure) ou quotidienne (partie inférieure) (d'après Nordlund *et al.*, 2006)

Il est plutôt facile d’imaginer que la densité (nombre de vaches par logette ou par cornadis) puisse avoir un impact sur la consommation. Les données de la figure 6 l’illustrent clairement. Les points représentent les données de la ferme 1 alors que les triangles représentent les données de la ferme 2. La tendance est nette et va dans le même sens pour les deux fermes. La consommation de matière sèche a baissé respectivement de 2 et 3 lb pour les fermes 1 et 2 lorsque le nombre de vaches par cornadis est passé de 0,8 à 1,0. C’est d’ailleurs pourquoi il est généralement admis que le nombre de vaches à l’approche du vêlage dans un enclos ne devrait pas dépasser 80 % de sa capacité.



**Figure 6**  
**Consommation quotidienne moyenne de matière sèche de groupes de vaches tarées selon le nombre de vaches en rapport avec le nombre de cornadis (d’après Nordlund *et al.*, 2006)**

Une autre avenue pour réduire l’impact de la compétition dans un groupe de vaches tarées consiste à offrir plus d’espace aux vaches en transition : litière accumulée avec 100 pi<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>) par vache, 0,8 vache par logette et 36 po (91 cm) à la mangeoire. Il reste également la possibilité d’attacher les vaches à l’approche du vêlage.

La compétition n’est pas la seule considération. Nous verrons plus loin que le suivi de la consommation quotidienne sur une base individuelle pourrait nous inciter à adopter une stratégie particulière pour les vaches en transition.

## **Dans une stalle trop courte ou une logette mal réglée?**

La vache atteint son poids maximal au vêlage. Le poids du veau, du placenta et du liquide amniotique peut facilement représenter 100 kg. Il importe donc de fournir à la vache tarie suffisamment d'espace pour que le lever et le coucher ne soient pas une épreuve. La vache qui est confortablement logée change de position (lever et coucher) plus de 20 fois par jour. Le confort dépend de la longueur de la stalle ou de la logette, de la position de la barre d'attache ou de la barre de cou, de la position de l'arrêt, de la longueur de la chaîne d'attache. Si la vache n'est pas confortablement logée, elle se lève et se couche moins souvent. De plus, on peut supposer que le lever et le coucher dans des stalles mal ajustées augmentent les risques de blessures.

## **Sur un plancher dur?**

C'est connu, le pied de la vache n'a pas été « conçu » pour reposer sur une surface dure comme le béton. L'impact est plus important pour les pattes arrière que pour les pattes avant. C'est une question d'anatomie. Pour le train avant, le choc est absorbé par les articulations au niveau de l'épaule alors que pour le train arrière, le choc est absorbé par les tissus de la sole. Au pâturage, c'est le sol, plutôt que les tissus du pied de la vache, qui absorbe le choc lorsque la vache met le pied à terre. C'est particulièrement délicat pour la vache tarie : elle est plus lourde et, de plus, il y a la relaxine. Cette hormone, produite par le corps jaune de la femelle, qu'elle soit gestante ou non, joue un rôle au niveau de plusieurs fonctions biologiques. La relaxine est responsable de l'induction du remodelage du collagène et de l'éventuel ramollissement des tissus de la filière pelvienne pour permettre la sortie du veau. De façon générale, il semble que les tissus fibreux pourraient être affectés. Une possibilité : que les fibres des tissus suspenseurs de l'os du pied dans l'onglon soient affectés. Le résultat serait que la 3<sup>e</sup> phalange ne serait plus suspendue à la muraille, mais reposerait plutôt directement sur les tissus du pied, exerçant une pression supplémentaire sur ces tissus et causant des lésions. Le système de lamelles qui permet l'attache, et donc la suspension de l'ossature à la muraille du pied, est beaucoup moins développé chez la vache que chez le cheval. Cela implique que le talon du pied de la vache doit fournir proportionnellement plus de support coussiné. En termes pratico-pratiques, cela veut dire qu'il serait impératif que la vache tarie soit le moins longtemps possible debout sur une surface dure. Les solutions sont nombreuses : accès au pâturage (si les conditions climatiques le permettent), litière accumulée, logette ou stalle confortable pour maximiser le temps passé couchée (12 à 14 heures par jour), recouvrement du plancher de la stalle avec un matériel souple (matelas ou tapis avec sous-tapis).

## **Des allées glissantes**

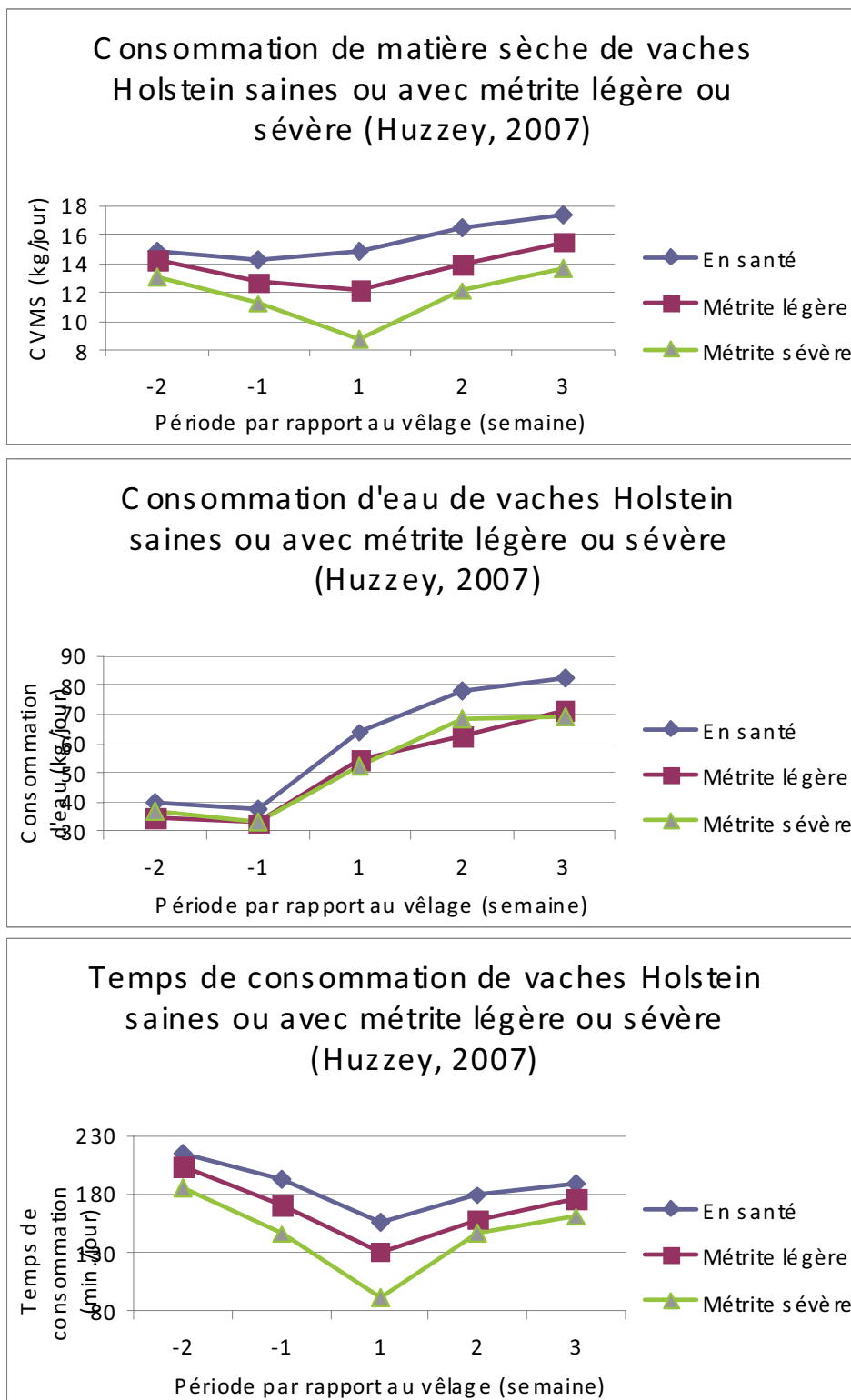
Pour les vaches logées en stabulation libre, tarie ou en lactation, il est impératif que les allées puissent permettre de minimiser les risques d'accident. Les logettes sur sable ont cette particularité d'offrir des allées qui offrent une bonne adhérence. Le sable présente un certain nombre d'inconvénients, ce qui fait que très peu de fermes du Québec ont adopté cette technique.

Un plancher de béton mouillé est souvent proche de la patinoire. Une texture plus ou moins rugueuse, des rainures de différentes formes, des allées sur tapis de caoutchouc, des allées sur lattes sont autant de techniques qui visent à réduire les risques de chutes. Chacune comporte son lot d'avantages, mais aussi d'inconvénients. Il faut retenir que le plancher sec est moins glissant. Certaines fermes ont trouvé le moyen d'avoir des allées sèches presque tout le temps. Le nettoyage à la raclette avec vidange par un tuyau central placé sous le plancher, la fréquence de passage de la raclette, la pente des allées sont autant de trucs prometteurs. Il faut également retenir que les vaches calmes sont beaucoup moins susceptibles de se blesser.

### **Quand l'appétit va, tout va**

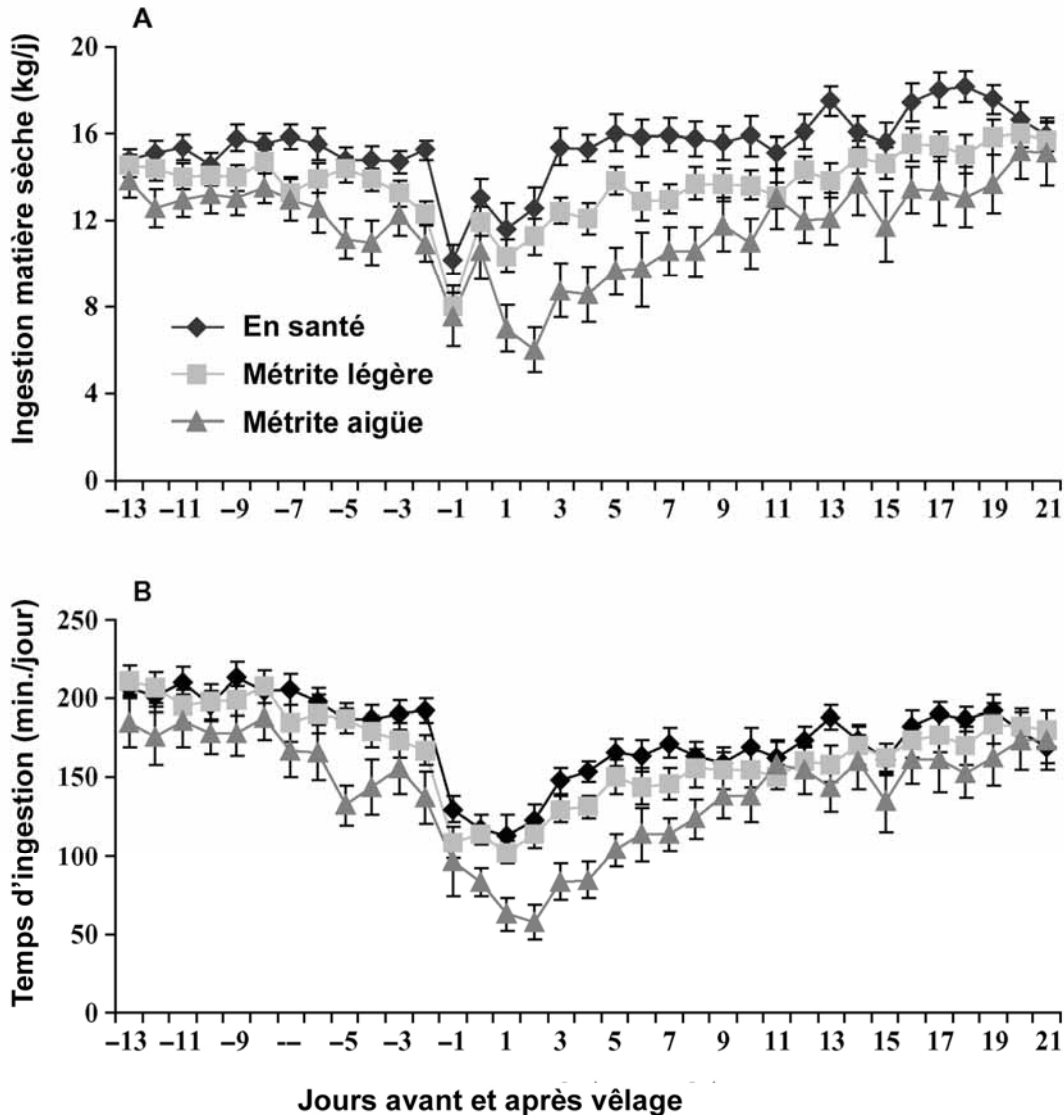
Ce vieux dicton se vérifie à tous les jours et chez toutes les espèces, incluant l'humain. Pour les vaches en lactation, une baisse de consommation des fourrages a un impact direct et immédiat sur la production et sur les composants, et il est souvent difficile et coûteux de tenter de compenser. Les causes peuvent être de tout ordre et il est important de les corriger. Pour les vaches tarées, l'appétit est encore plus critique. La consommation totale de matière sèche est plutôt de l'ordre de 11-12 kg de matière sèche et une baisse de 1 ou 2 kg peut avoir un impact très sérieux sur l'équilibre de la ration et encore plus sérieux sur la santé de la vache à l'approche du vêlage. La recherche récente avec des bouvillons à l'engraissement a permis de démontrer qu'un changement au niveau de la consommation pouvait permettre d'identifier les animaux malades et même prédire la morbidité. Les sujets en santé avaient passé plus de temps à la mangeoire et s'alimentaient plus fréquemment que les sujets malades. Un autre essai a montré que la présence à la mangeoire avait permis de détecter les sujets malades 4 jours plus tôt que des employés bien entraînés.

Chez la vache laitière, la question a été étudiée en Colombie-Britannique dans le cadre d'un essai impliquant 62 vaches pour les deux semaines avant et les trois semaines après le vêlage (Huzzey, 2007). La consommation de matière sèche et d'eau était mesurée quotidiennement et sur une base individuelle. Les vaches étaient examinées et notées en fonction de l'apparence des décharges vaginales et de la température corporelle. Un système de pointage permettait de qualifier chaque vache comme saine, métrite légère ou métrite sévère. La figure 7 révèle que les vaches qui ont souffert de métrite après le vêlage avaient déjà moins d'appétit deux semaines avant le vêlage que les vaches en santé. Difficile de dire s'il y a une relation de cause à effet mais, ce qui est clair, c'est que le comportement à la mangeoire avant le vêlage peut déjà nous dire qu'il y a quelque chose qui s'en vient. La figure 8 révèle, quant à elle, que les vaches saines ont réussi à maintenir une très bonne consommation jusqu'à la veille du vêlage; au plus bas, celle-ci n'a pas été inférieure à 10 kg. C'est une autre histoire pour les vaches affectées par une métrite.



**Figure 7**

**Consommation de matière sèche, d'eau et temps de consommation de vaches Holstein saines (n=23) ou avec métrite légère (n=12) ou sévère (n = 27) durant les cinq semaines expérimentales (semaines -2, -1, +1, +2 et +3 par rapport au vêlage)**



**Figure 8**

Consommation quotidienne de matière sèche (kg/jour; **A**) et temps de consommation (minutes/jour; **B**) des vaches saines (n = 23) ou avec une métrite légère (n = 27) ou une métrite sévère (n = 12) à partir de 13 jours avant le vêlage jusqu'à 21 jours après. (d'après Huzzey, 2007)

L'auteur note que, parmi les facteurs de risque de métrite évalués dans cette étude, le temps passé à la mangeoire et la consommation de matière sèche durant la semaine précédant le vêlage étaient les meilleurs paramètres pour identifier les vaches les plus à risque de développer une métrite sévère. Une étude antérieure avait démontré que les probabilités de métrite sévère augmentaient par un facteur de 1,57 pour chaque dix minutes de moins passées à la mangeoire durant les deux semaines précédant le vêlage. L'étude rapportée ici a montré que les probabilités de métrite sévère augmentaient par un facteur de 1,72 pour chaque dix minutes de moins passées à la mangeoire durant la semaine précédant le vêlage.

En pratique, que faut-il en retenir? La consommation de matière sèche de la vache à l'approche du vêlage est une information très précieuse. Nous l'avons vu plus tôt, le maintien d'une bonne consommation durant les semaines qui précèdent le vêlage est primordial. La consommation pourrait s'évaluer sur la base d'un groupe. Pour un troupeau de 200 vaches qui a un groupe distinct pour les vaches en préparation, si la consommation quotidienne moyenne de matière sèche pour les trois dernières semaines de gestation est de 10 kg par vache, on sait qu'on a un problème. Si la consommation moyenne est de 13 kg, c'est déjà mieux, mais ça n'exclut pas qu'on puisse avoir un problème avec quelques vaches du groupe. L'idéal serait évidemment d'avoir la consommation quotidienne de chaque vache. Pour les vaches logées en groupe, c'est impossible à moins d'avoir un dispositif du genre de ce qui est utilisé en recherche. Pour les vaches logées individuellement, c'est facile. Il s'agit d'observer, puis de corriger si la consommation n'est pas satisfaisante. Nous avons là un argument de poids qui milite en faveur de la stalle de vêlage, un concept qui peut s'appliquer autant pour les étables entravées que pour les stabulations libres.

### **Photopériode**

On sait que la photopériode (heures de lumière et d'obscurité) a un impact sur la production laitière de même que sur la croissance des sujets de remplacement. Il reste du travail à faire pour s'assurer que l'intensité lumineuse est suffisante pour tirer pleinement profit de l'effet de la photopériode. Des chercheurs se sont intéressés plus récemment à l'effet de la photopériode durant le tarissement. On rapporte que des vaches tarées exposées à 8 heures de lumière (donc 16 heures d'obscurité) durant tout le tarissement (60 jours) avaient produit plus de lait que les autres vaches exposées à 16 heures de lumière durant le tarissement. Une étude récente (Velasco, 2008) a voulu mesurer l'impact de la photopériode si la durée du tarissement était plus courte (42 jours). Les résultats sont présentés au tableau 2. Les vaches exposées à 8 heures de lumière durant le tarissement ont produit plus de lait durant les 4 premiers mois de lactation que les vaches exposées à 16 heures de lumière.

Certaines indications portent à croire que la photopériode aurait également un effet sur le système immunitaire, les vaches ayant été exposées à 8 heures de lumière durant le tarissement étant plus résistantes aux infections. Ce serait particulièrement important pour les vaches autour du vêlage puisque c'est durant cette période que les vaches sont le plus vulnérables. (Linderoth, 2003; Dahl, 2003).

**Tableau 2**

**Production, lait corrigé à 3,5 % et composition du lait des vaches exposées à 8 ou 16 heures de lumière durant le tarissement d'une durée visée de 42 jours (Velasco, 2008)**

Paramètre	8 heures de lumière	16 heures de lumière	Écart-type	Valeur P
Lait (kg/jour)	38,5	35,0	1,3	0,05
Lait corrigé à 3,5 % (kg/jour)	40,4	36,8	1,1	0,04
% gras	3,9	4,1	0,5	0,56
% protéine	3,1	3,2	0,1	0,48
% lactose	4,9	4,7	0,2	0,35
% solides totaux	12,5	12,8	0,5	0,43
Urée (mg/dL)	16,7	12,3	3,5	0,06

### **REMETTRE EN QUESTION LA RÉGIE DU TARISSEMENT. . .**

Au cours des dernières années, il y a eu un regain d'intérêt pour la régie de troupeau en période de transition, reconnue comme étant la période la plus critique dans la vie d'une vache. La recommandation de tarir les vaches durant 60 jours était basée sur des études rétrospectives faites à partir de banques de données. Ces recherches incluaient un très grand nombre d'animaux, mais ne contrôlaient pas les causes accidentelles de vêlages précoces (avortement, jumeaux...) et ne tenaient pas compte de la régie de tarissement utilisée. Sans qu'ils en soient la cause réelle, les tarissements courts étaient souvent associés à des baisses de production et à des problèmes divers durant la lactation suivante. Ces études rétrospectives présentent des résultats biaisés, qui sont à interpréter avec prudence. De plus, ces recherches ne tiennent pas compte des autres effets qu'une modification de la durée de la période de tarissement pourrait avoir sur la vache, notamment au niveau de la reproduction et de l'état de santé.

Comme les vaches d'aujourd'hui ont des productions plus élevées, elles donnent encore passablement de lait 60 jours avant le vêlage. Ces vaches hautes productrices deviennent une cause d'inquiétude pour le producteur qui doit les tarir abruptement alors qu'elles produisent une quantité importante de lait. En plus du stress imposé par le tarissement, ces vaches doivent s'adapter rapidement à trois changements de rations : tarissement, pré-vêlage et début de lactation, et il est fort probable que la fermentation ruminale ne soit pas optimisée pendant cette période critique pour la vache. Il semble donc intéressant de remettre en question la tradition de tarir les vaches 60 jours avant le vêlage.

Des études récentes suggèrent qu'une régie de tarissement de 30-35 jours serait plus appropriée pour les vaches d'aujourd'hui. On estime que le lait gagné en continuant de traire les vaches un mois additionnel en fin de lactation compenserait pour la légère baisse de production observée dans la lactation suivante. Pour ce qui est de la glande mammaire, 25 jours semblent être



suffisants pour le renouvellement des cellules sécrétrices, alors qu'un minimum de 10 jours est requis pour maintenir la qualité du colostrum. Comme la période de retrait de lait pour les antibiotiques utilisés au tarissement est de 28 jours, une durée d'environ 35 jours permettrait une marge sécuritaire en cas de vêlage précoce inattendu (une durée de 40-42 jours pourrait être plus appropriée si on sait que la vache porte des jumeaux, étant donné les risques de vêlage précoce connus). De plus, une régie de tarissement court permettrait de réduire le nombre de changements alimentaires durant cette période critique pour la vache, et ainsi d'optimiser le fonctionnement du rumen.

### LES EFFETS CONNUS D'UNE RÉGIE DE TARISSEMENT COURT

Le tableau 3 présente un résumé des études récentes qui ont vérifié les effets d'un tarissement court, le nombre de vaches utilisées dans ces études et les principaux résultats et conclusions des auteurs.

**Tableau 3**  
Résumé des études récentes sur le tarissement court et de leurs conclusions

Étude et année	N <sup>bre</sup> de vaches	Durée des tarissements comparés	Résultats et conclusions
<b>Gulay <i>et al.</i> (2003)</b>	84	30 ou 60 jours	Environ 510 kg de lait pendant les 30 jours de traite supplémentaire Pas d'effet sur la production pour les 21 premières semaines de la lactation suivante 30 jours de tarissement semblent suffisants pour préparer la glande mammaire à une nouvelle lactation
<b>Annen <i>et al.</i> (2004)</b>	120	0, 30 ou 60 jours	Environ 243 kg de lait pendant les 30 jours de traite supplémentaire (entre 60 et 30 jours de tarissement) 13 % moins de lait pour les primipares dans les 17 premières semaines de la lactation suivante à la suite de 30 jours de tarissement vs 60 jours Pas d'effet sur la production laitière des multipares Recommandent 0 ou 30 jours pour les multipares, et plus long pour les primipares Suggèrent que d'autres études sont nécessaires avec un plus grand nombre de vaches, en mesurant également l'effet sur la reproduction, la santé et la glande mammaire
<b>Gümen <i>et al.</i> (2005)</b>	58	0, 28 ou 56 jours	Amélioration de la reproduction avec 0 ou 28 jours Mettent l'accent sur le besoin pour d'autres recherches

Étude et année	N <sup>bre</sup> de vaches	Durée des tarissements comparés	Résultats et conclusions
<b>Rastani et al. (2005)</b>	65	0, 28 ou 56 jours	Environ 422 kg de lait pendant les 28 jours de traite supplémentaire 6 % moins de lait dans la lactation suivante à la suite de 28 jours par rapport à 56 jours de tarissement Consommation plus élevée avec 0 jour de tarissement Meilleur bilan énergétique en début de lactation à la suite de 0 ou 28 jours de tarissement
<b>Grusenmeyer et al. (2006)</b>	334	40 ou 60 jours	Diminution de la quantité de colostrum produite avec 40 jours de tarissement Pas d'effet sur la qualité du colostrum
<b>Pezeshki et al. (2007)</b>	122	35, 42 ou 56 jours	11 % moins de lait pour les primipares dans la lactation suivante (305 jours) à la suite de 35 jours par rapport à 56 jours de tarissement. Valeur intermédiaire pour 42 jours de tarissement Pas d'effet sur la production pour les multipares Pas d'effet sur les maladies métaboliques Amélioration des performances reproductrices chez les vaches ayant eu 35 jours de tarissement
<b>Watters et al. (2008)</b>	781	34 ou 55 jours	Environ 466 kg de lait pendant les 21 jours de traite supplémentaire 8 % moins de lait pour les primipares et 2 % moins pour les multipares dans les 100 premiers jours de la lactation suivante Pas d'effet sur la concentration d'anticorps (IgG) dans le colostrum Aucun effet négatif sur la santé si on diminue à 34 jours de tarissement
<b>Watters et al. (2009)</b>	781	34 ou 55 jours	Recommandent 34 jours pour améliorer la reproduction Suggèrent que d'autres études impliquant plusieurs troupeaux avec des régies de reproduction différentes sont nécessaires

### Structure et fonctionnement de la glande mammaire

Durant la période de tarissement, la glande mammaire passe à travers trois stades distincts et bien différents les uns des autres : l'involution, un temps de repos et la régénérescence des tissus.

L'involution débute lorsqu'on arrête de traire la vache. Elle représente plus un changement de statut de la glande mammaire qu'une modification de la structure. En effet, la production des composants laitiers (protéine, gras, lactose, eau) diminue rapidement, alors que le nombre de

cellules reste inchangé. Durant ce temps, les concentrations d'immunoglobulines (anticorps), de leucocytes et de lactoferrine (tous deux impliqués dans la défense contre les infections) augmentent. La glande mammaire est donc prête à faire face à d'éventuelles mammites, puisqu'il est reconnu que le tarissement est une période critique pour le développement de nouvelles infections. Selon Capuco *et al.* (1997), il n'y a aucune perte significative de cellules dans la glande mammaire des vaches laitières pendant une période de tarissement normale de 60 jours, contrairement à ce qu'on observe chez la souris ou le rat.

La période de repos représente la période durant laquelle la glande mammaire demeure en état d'involution. Elle est de durée variable, selon la durée de tarissement donnée à la vache. Contrairement aux deux autres stages, cette période de repos n'est pas influencée par des changements hormonaux.

La phase de régénérescence est caractérisée par la formation du colostrum et la préparation de la glande mammaire pour la nouvelle lactation. En effet, la production des composants est de nouveau augmentée, de même que les concentrations d'immunoglobulines, qui sont les anticorps présents dans le colostrum. La glande mammaire est donc prête à fournir le colostrum au veau et à produire du lait.

D'après Capuco *et al.* (1997), l'importance de la période de tarissement est de permettre le remplacement de cellules épithéliales endommagées, processus qui serait complété au bout de 25 jours chez des vaches ayant eu 60 jours de tarissement. Ainsi, une période de tarissement est essentielle, mais 25 à 30 jours seraient suffisants pour permettre à la glande mammaire de se préparer pour la lactation suivante. Cependant, aucune information n'est disponible dans la littérature à savoir si le processus de remplacement se fait complètement dans la glande mammaire de vaches qui ont une période de tarissement plus courte.

### **Production et composition laitière**

Les résultats d'études récentes suggèrent une légère diminution de la production laitière en début de lactation, de l'ordre de 2 à 6 % à la suite d'un tarissement de 28 à 35 jours par rapport à un tarissement conventionnel de 60 jours (Rastani *et al.*, 2005; Pezeshki *et al.*, 2007 ; Watters *et al.*, 2008). Cependant, le lait supplémentaire obtenu en continuant de traire ces vaches 25 à 30 jours de plus en fin de lactation compense largement pour cette perte. Selon les études et le nombre de jours de traite supplémentaire (21 à 30 jours), cette production varie entre 243 et 510 kg (Gulay *et al.*, 2003; Annen *et al.*, 2004; Rastani *et al.*, 2005; Watters *et al.*, 2008). Les composants du lait sont augmentés pendant ces jours de traite supplémentaire. Pour ce qui est de la lactation suivante, les résultats quant aux pourcentages de gras et de protéine sont très variables.

Il a été rapporté que l'effet sur la production laitière pourrait être un peu plus négatif pour les vaches terminant leur première lactation. En effet, Watters *et al.* (2008) ont rapporté une diminution de production non significative de 1,8 % pour les vaches terminant leur deuxième

lactation ou plus, mais une perte de 7,8 % pour les primipares en comparant 34 et 45 jours de tarissement. Des résultats similaires (perte de 11,4 % pour les primipares) ont également été obtenus par une équipe de chercheurs iraniens en comparant 35 et 56 jours de tarissement (Pezeshki *et al.*, 2007). On suggère généralement qu'une période de 41 à 50 jours serait optimale pour les vaches terminant leur première lactation, alors que 31 à 40 jours seraient suffisants pour les vaches terminant leur deuxième lactation ou plus (Annen *et al.*, 2004).

Jusqu'à présent, aucune étude n'a chiffré l'impact d'une régie de tarissement court sur les quantités de gras et de protéine produites pendant toute une lactation. De même, il existe peu de résultats sur l'effet d'une régie de tarissement court sur la quantité totale de lait produit pendant une lactation complète.

### **La qualité du colostrum et le veau**

Les rares études sur le sujet suggèrent que la qualité du colostrum n'est pas affectée par la durée du tarissement, sauf si on omet totalement la période de tarissement (Grummer et Rastani, 2004; Annen *et al.*, 2004; Watters *et al.*, 2008). Une étude réalisée à l'Université Cornell dans l'État de New York rapporte qu'une diminution de la durée du tarissement de 60 à 40 jours diminue la quantité de colostrum de 8,9 à 6,8 kg à la première traite, mais sans en affecter la qualité (Grusenmeyer *et al.*, 2006). De façon pratique, ceci signifie que tant que la vache produit encore suffisamment de colostrum pour subvenir aux besoins de son veau, le transfert d'immunité à ce dernier ne devrait pas être affecté par un tarissement court.

Jusqu'à présent, aucune étude n'a mentionné un quelconque effet négatif sur le poids ou la santé du veau.

### **Incidence de mammite et santé du pis**

On a mentionné précédemment que, de nos jours, plusieurs vaches produisent encore une quantité élevée de lait 60 jours avant le vêlage. Dans cette situation, un tarissement engendre un engorgement de la glande mammaire, source d'inconfort pour la vache. Des chercheurs de l'Université d'Ohio State rapportent que le risque d'infections intramammaires est positivement associé à la production laitière au tarissement (Rajala-Schultz *et al.*, 2005). Selon les résultats de leur étude, le risque de développer une infection mammaire environnementale au vêlage augmente si le niveau de production au tarissement dépasse 12,5 kg/jour : chaque tranche de 5 kg de lait supplémentaire augmente le risque de 77 %. Une période de tarissement plus courte permettrait aux vaches hautes productrices de diminuer leur production laitière avant d'être tarées, et réduirait ainsi le stress imposé à la glande mammaire. Conséquemment, le risque d'infections intramammaires devrait être diminué.

Les résultats présentés dans la littérature concernant le comptage des cellules somatiques suggèrent qu'il ne devrait pas y avoir d'effet négatif si on applique un traitement antibiotique à la glande mammaire lors du tarissement et si celui-ci est d'une durée d'au moins 25 à 30 jours.

## Métabolisme et santé de la vache

Lors d'une période de tarissement traditionnelle, la vache passe d'une ration de fin de lactation à une ration de tarissement (jusqu'à environ 3-4 semaines avant le vêlage), ensuite à une ration de préparation au vêlage (pour les dernières semaines de gestation) et, finalement, à une ration de début de lactation dès le vêlage. Elle doit donc faire face à trois changements alimentaires en 60 jours. Comme il est connu que le rumen a besoin de 3 à 4 semaines avant d'être complètement adapté à une nouvelle ration et puisque ces rations sont souvent très différentes en termes de composition, il est fort probable que la fermentation ruminale et l'utilisation des aliments par la vache ne soient pas optimisées avec cette pratique.

Une régie de tarissement court permet l'utilisation d'une seule ration en période de tarissement. Comme les vaches sont en lactation pendant un mois supplémentaire, on peut prolonger la distribution de la ration de fin de lactation, éliminant ainsi la ration de tarissement traditionnelle. Lors du tarissement, soit environ 35 jours avant le vêlage, les vaches sont transférées directement de la ration de fin de lactation à la ration pré-vêlage. L'utilisation d'une seule ration en période de tarissement réduit les changements importants dans la composition des rations pendant la période de transition, et ainsi faciliterait l'adaptation de la flore ruminale en début de lactation. Ceci est d'autant plus vrai que la ration pré-vêlage est plus proche de la ration reçue pendant la lactation qu'une ration de tarissement traditionnelle, qui est généralement plus riche en fibres et fournit moins de sucres rapidement fermentescibles.

Les quelques résultats disponibles dans la littérature proposent que les vaches ayant eu un tarissement court ont tendance à consommer plus de matière sèche en fin de gestation (Rastani *et al.*, 2005) et en début de lactation (Gulay *et al.*, 2003) que les vaches soumises à une régie de tarissement traditionnelle. Ceci pourrait diminuer la période de bilan énergétique négatif, et ainsi diminuer la perte d'état de chair et les maladies métaboliques en début de lactation.

En effet, on note une réduction significative des acides gras libres plasmatiques en début de lactation à la suite d'un tarissement court (Watters *et al.*, 2008). Ces auteurs ont noté que les vaches ayant subi un tarissement court avaient un état de chair légèrement plus élevé en début de lactation, donc moins de perte d'état de chair. Par contre, selon cette dernière étude, la durée du tarissement n'a eu aucun effet sur l'incidence d'acétonémie, de rétention placentaire, de déplacement de caillette et de métrite.

## Reproduction

Un meilleur bilan énergétique en début de lactation devrait aussi avoir un effet bénéfique sur les performances de reproduction des vaches. On suggère que l'expression des chaleurs serait améliorée et que le retour à un cycle de reproduction normal serait plus rapide (Gümen *et al.*, 2005; Pezeshki *et al.*, 2007). Selon une étude récente incluant près de 800 vaches, réalisée à l'Université du Wisconsin à Madison, le nombre de jours avant la première chaleur passe de 43 à 35 jours si on réduit la durée du tarissement de 55 à 34 jours (Watters *et al.*, 2009). Dans cette

même étude, le pourcentage de vaches gestantes à 70 jours de lactation ainsi que la proportion de vaches gestantes après deux saillies étaient supérieurs pour les vaches ayant subi un tarissement court, surtout chez les vaches plus âgées. Cependant, ces auteurs recommandent fortement que d'autres études comportant un plus grand nombre d'animaux soient réalisées afin de mesurer plus précisément les effets sur la reproduction des vaches.

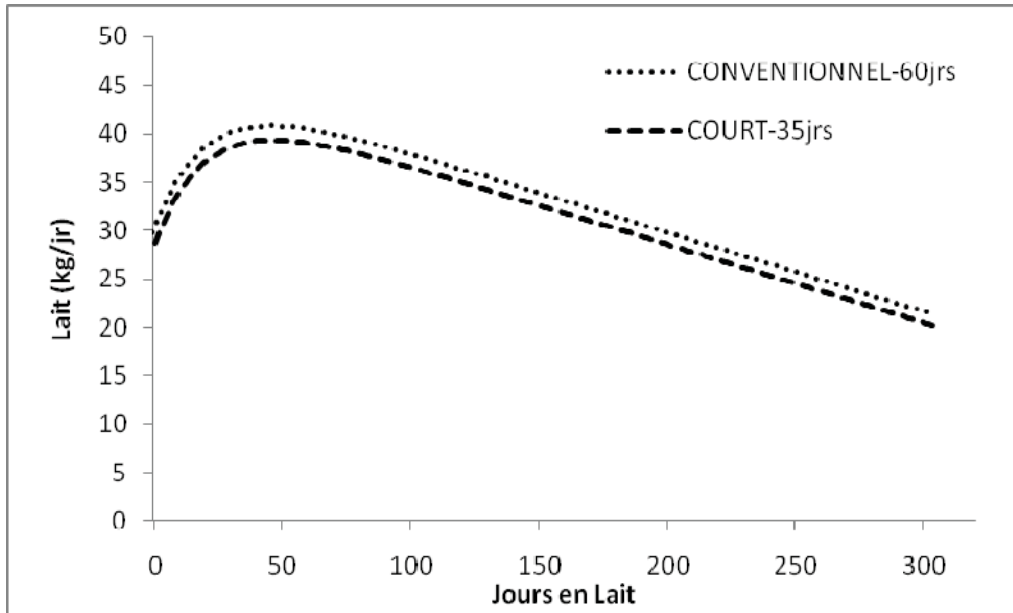
## **LA RÉGIE DE TARISSMENT COURT DANS LE CONTEXTE QUÉBÉCOIS**

Un projet a débuté en janvier 2007 afin de mesurer les impacts d'une régie de tarissement court sur la production, la reproduction, la santé et le métabolisme des vaches ainsi que l'impact économique pour les producteurs, tout ceci dans un contexte spécifique à notre situation au Québec. La première étude de ce projet inclut 13 fermes des Cantons-de-l'Est et un total de 850 vaches. Les fermes sélectionnées avaient un contrôle laitier régulier, étaient suivies en médecine préventive et avaient une régie de tarissement existante (donc une alimentation de tarissement et une de préparation au vêlage). Dans chacune des fermes, la moitié des vaches ont subi une régie de tarissement conventionnel de 60 jours, alors que l'autre moitié a été soumise à une régie de tarissement court de 35 jours. Pendant deux ans, ces troupeaux ont été suivis rigoureusement afin de recueillir toutes les données de production, reproduction, alimentation, état de chair, santé et traitements médicaux ainsi que les coûts, les revenus et le temps nécessaire au producteur pour ces deux régies.

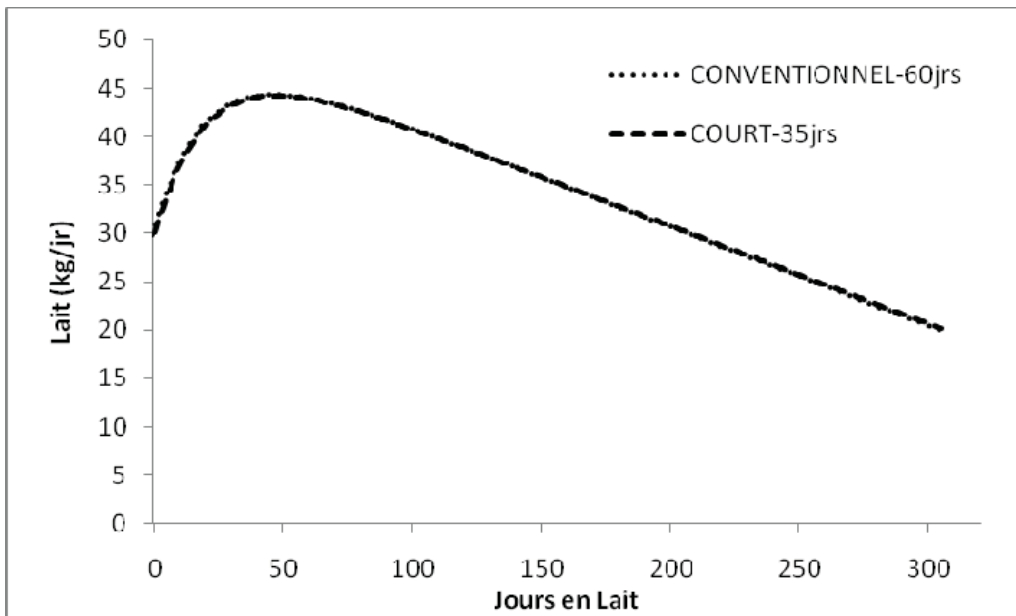
De plus, deux études complémentaires ont été réalisées au Centre de recherche sur le bovin laitier et le porc d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Sherbrooke. La première mesurait l'efficacité alimentaire associée à une régie de tarissement court ou conventionnel, ainsi que le métabolisme des vaches en début de lactation. L'autre déterminait l'effet d'un tarissement raccourci sur le développement et l'activité de la glande mammaire au vêlage et à 150 jours en lait. Dans toutes les études, les vaches soumises à une régie de tarissement conventionnel recevaient les deux rations traditionnellement utilisées (une ration de tarissement et ensuite une ration pré-vêlage) alors que les vaches ayant une régie de tarissement court recevaient seulement une ration pré-vêlage durant tout leur tarissement.

### **Résultats de ces études**

Les résultats de production des fermes commerciales suggèrent qu'on pourrait obtenir plus de 530 kg de lait supplémentaire en continuant de traire nos vaches un mois de plus en fin de lactation. Ce lait supplémentaire contiendrait en moyenne 4,4 % de gras et 3,8 % de protéine, ce qui représenterait 23,8 kg de gras et 20,6 kg de protéine supplémentaires. Pour ce qui est de la lactation suivante, nous avons observé une diminution de 4 % de la production de lait des vaches soumises à une régie de tarissement court à la fin de leur première lactation (Figure 9). La courbe de production des vaches multipares (qui étaient à leur deuxième lactation ou plus) était pratiquement identique pour les deux régies de tarissement (Figure 10).



**Figure 9**  
**Production des vaches en deuxième lactation après un tarissement de 35 ou 60 jours**



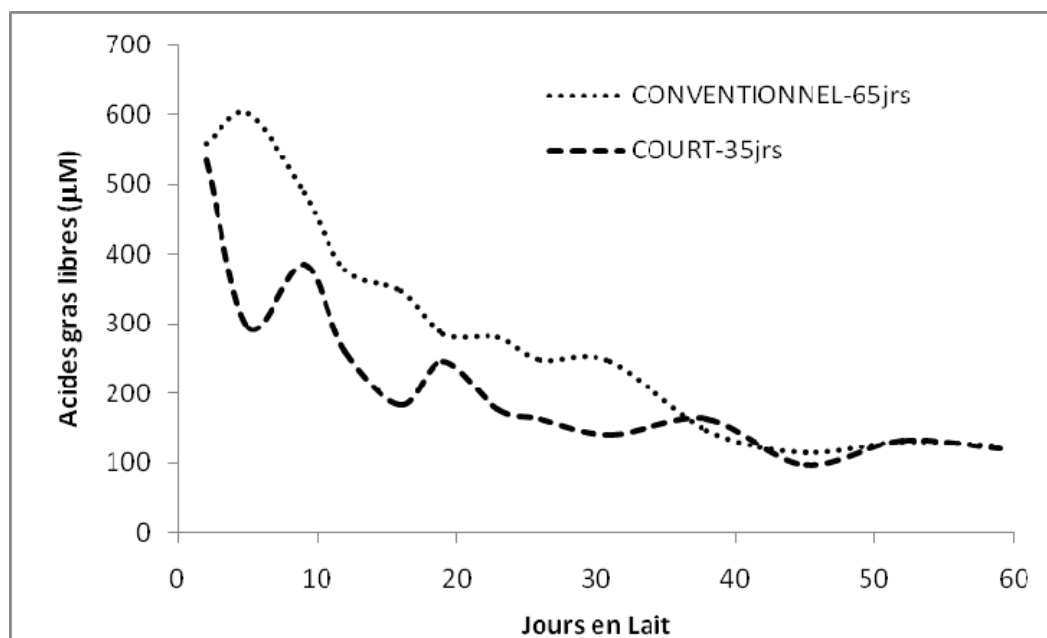
**Figure 10**  
**Production des vaches en troisième lactation ou plus après un tarissement de 35 ou 60 jours**

Tel que suggéré dans la littérature, une régie de tarissement court a diminué l'incidence d'acétonémie, surtout chez les vaches débutant leur deuxième lactation (Tableau 4). La figure 11 présente les concentrations d'acides gras libres (AGL) dans le plasma des vaches de l'étude 2, en centre de recherche. La concentration d'AGL est un indicateur de la mobilisation des réserves

corporelles et donc du bilan énergétique. Ces données confirment les données d'acétonémie, puisque les concentrations plasmatiques d'AGL sont moins élevées chez les vaches soumises à une régie de tarissement court.

**Tableau 4**  
**Incidence des maladies métaboliques selon la régie de tarissement (%)**

	Vaches en deuxième lactation		Vaches en troisième lactation ou plus	
	Conventionnel	Court	Conventionnel	Court
Acétonémie sévère	13	8	18	17
Déplacement de caillette	3	4	7	6
Fièvre de lait	2	5	17	20
Rétention placentaire	19	17	11	23
Mérite	6	9	7	6
Nombre de vaches	190	224	238	198
Durée du tarissement (jours)	60,1	34,9	70,8	40,5

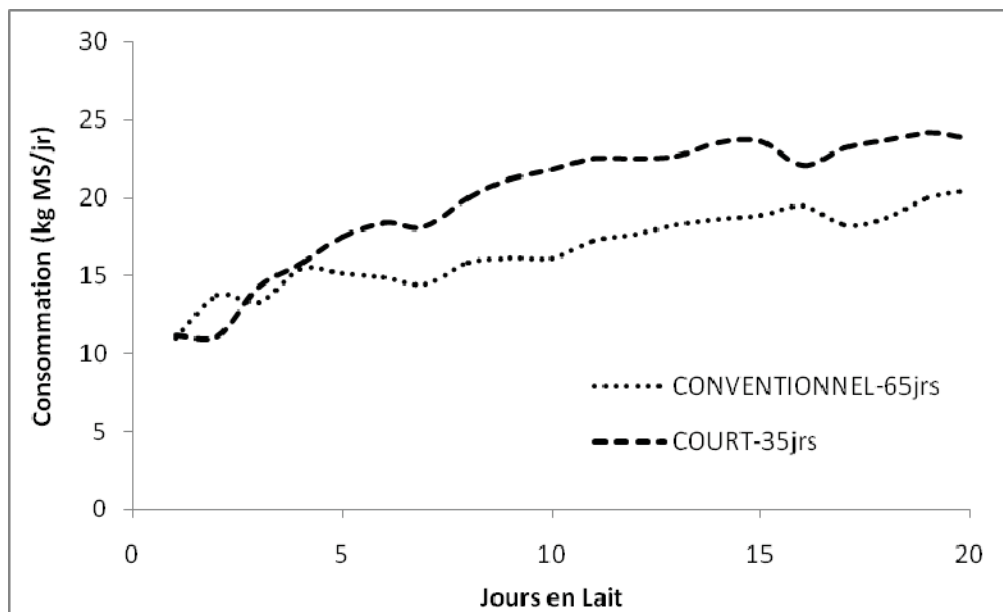


**Figure 11**  
**Concentrations d'acides gras libres dans le plasma des vaches selon la régie de tarissement**



Mis à part une augmentation des rétentions placentaires chez les multipares, la durée du tarissement n'a pas influencé l'incidence des autres maladies métaboliques (Tableau 5). La raison pour laquelle les vaches ont eu plus de rétentions placentaires suite au tarissement de 35 jours est encore obscure.

La figure 12 illustre la consommation des vaches pendant les 21 premiers jours de lactation (mesurée dans l'étude 2). Nos résultats sont similaires aux études récentes : les vaches soumises à une régie de tarissement court consommaient en moyenne 3 kg de matière sèche de plus par jour que les vaches ayant eu une régie conventionnelle (65 jours), ce qui explique l'amélioration du bilan énergétique en début de lactation décrite précédemment.



**Figure 12**

**Consommation après le vêlage des vaches soumises à une régie de tarissement court ou conventionnel**

Pour ce qui est de l'étude sur la glande mammaire, la durée du tarissement n'a pas modifié le taux de renouvellement des cellules, ni leur capacité de sécrétion pour la lactation suivante.

De façon générale, les résultats préliminaires de ces trois études suggèrent donc que les vaches hautes productrices des troupeaux québécois d'aujourd'hui pourraient bénéficier d'une régie de tarissement court, sans effet négatif sur la glande mammaire et la production de la lactation suivante. Il est important de noter que ces résultats sont obtenus à la suite d'une modification de la régie entourant le tarissement (incluant des changements d'alimentation), et non seulement de la durée du tarissement. Les résultats à venir devraient permettre d'identifier les conditions de régie qui semblent influencer les effets d'un tarissement court et, éventuellement, d'adapter les recommandations sur la durée optimale du tarissement.

## **MESURER POUR MIEUX GÉRER**

Évaluer le degré de succès de la gestion de la période de tarissement et de transition est un exercice qui peut s'avérer plus complexe qu'on pourrait le croire. Les objectifs sont multiples : naissance d'un veau en santé et vigoureux, système immunitaire fort, minimiser les problèmes métaboliques, appétit élevé, déficit énergétique contrôlé et bon départ pour la production de lait. De plus, les indicateurs potentiels pour chacun de ces objectifs peuvent s'avérer difficile à quantifier. Un programme de suivi de la période de transition devrait être nous aider à déterminer si les vaches sont bien préparées pour la lactation et en bonne santé.

### **Survie**

Le premier objectif est bien entendu que la vache elle-même survive à la période de transition. Excluant les vaches vendues pour la production, les vaches qui sont éliminées du troupeau moins de 60 jours après le vêlage le sont en général pour des raisons de mortalité, de maladie ou de blessures. Par conséquent, la proportion de vaches qui sont mortes ou éliminées avant 60 jours en lait s'avère un paramètre intéressant à surveiller bien qu'il ne mesure que les échecs complets de la transition et qu'il soit empreint d'un délai important par rapport à l'identification d'un problème. Un taux d'élimination de 6 % ou moins avant 60 jours en lait a été proposé comme un indice d'une régie de la transition efficace (Nordlund et Cook, 2004).

### **Incidence de maladies**

Puisque minimiser l'incidence de maladies métaboliques ou infectieuses est un objectif important de la période de transition, il apparaît normal de suggérer que le suivi de l'incidence de maladies en début de lactation soit un outil de mesure important. Plus de 2 000 troupeaux québécois effectuent un suivi de santé avec leur médecin vétérinaire (système DS@HR), incluant pour la plupart une collecte systématique et validée des événements de maladies. C'est un système unique en Amérique du Nord pour sa grande rigueur et son degré élevé de standardisation. Ces troupeaux sont donc en mesure d'effectuer un suivi des maladies métaboliques et infectieuses reliées à la période de transition et de porter un jugement sur la qualité de leur programme de transition; il s'agit là d'une autre excellente raison de maintenir un registre des maladies. Évidemment, la consignation assidue de tous les événements est nécessaire pour que le portrait dépeint soit réaliste. En raison de l'incidence relativement faible des maladies, cet indicateur est cependant difficile à interpréter, particulièrement dans les troupeaux de petite taille (Nordlund, 2006). De plus, seules les vaches ayant développé des signes cliniques de ces maladies sont comptabilisées, alors que la plus grande partie des pertes associées aux problèmes de santé en période de transition sont causées par la forme sous-clinique de ces troubles (Duffield, 2006).

### **Tests spécifiques**

Bien que ces méthodes soient plus exigeantes, il est possible d'effectuer des tests spécifiques pour détecter certains problèmes de transition. L'analyse sanguine de métabolites spécifiques

(acides gras libres, corps cétoniques, calcium) permet de détecter ou de confirmer la présence de problèmes sous-cliniques reliés à la transition. Le profil métabolique est un outil bien connu des producteurs laitiers. Cependant, dans les troupeaux de petite taille, constituer un pool représentatif des vaches fraîches vélées peut s'avérer difficile.

Des programmes de suivi des vaches fraîches suggèrent la prise de la température corporelle quotidiennement pour les 10 jours suivant le vêlage de façon à détecter rapidement une fièvre due à une maladie infectieuse (Pfizer Animal Health, 2009).

Le comptage des cellules somatiques (CCS) est un indicateur bien connu pour détecter la mammite sous-clinique. Il s'avère intéressant d'évaluer la proportion des vaches qui ont un CCS supérieur à 200 000 cellules/ml à leur premier test, une indication d'une infection acquise durant la période de transition, particulièrement si le CCS de cette vache à la fin de la lactation précédente était inférieur à 200 000 cellules/ml.

Il existe des tests permettant de doser de façon qualitative ou semi-quantitative la concentration de corps cétoniques, le plus souvent le beta-hydroxybutyrate, dans le lait ou dans l'urine. Ces tests permettent donc de détecter à la ferme l'acétonémie sous-clinique (Carrier *et al.*, 2004). Des études récentes indiquent qu'il pourrait être possible que ces tests puissent être faits sur les échantillons de contrôle laitier (DeRoos *et al.*, 2007).

### **Production de lait et composition**

Une production élevée est aussi un objectif d'une bonne période de transition. Par conséquent, différentes mesures de la productivité peuvent être utilisées pour faire un suivi de la transition. La production au premier test ou la production au pic sont souvent des valeurs utilisées à cette fin (Lefebvre *et al.*, 1995). La production d'une vache en début de lactation est certainement influencée par la régie de la transition, mais aussi par plusieurs facteurs, incluant le potentiel génétique, le numéro de lactation. Par conséquent, il faut être prudent dans l'interprétation de ces valeurs avant d'attribuer un changement à la gestion de la période de transition. La valeur moyenne observée, particulièrement dans les troupeaux de petite taille, peut être fortement influencée par une vache médiocre ou génétiquement très supérieure. La production moyenne au pic selon le numéro de lactation et le niveau de production du troupeau est présentée au tableau 5. On y constate évidemment que plus le niveau de production du troupeau est élevé, plus la production atteinte au pic est élevée, mais aussi que la production au pic des primipares est d'environ 75 % du pic qu'atteignent les vaches matures. Cependant ce ratio est plus élevé chez les troupeaux de faible productivité et diminue à mesure que le niveau de production augmente. On peut interpréter cette différence comme étant une indication que la transition est mieux réussie chez les troupeaux à productivité élevée, ce qui permet aux vaches matures d'atteindre un pic proportionnellement plus élevé.

**Tableau 5.**

**Production moyenne au pic par lactation et ratio entre le pic des primipares et des vaches matures selon le niveau de production du troupeau (Valacta, 2002)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3+</b>	<b>1:3</b>
<b>≤ 6 000</b>	21,9	25,7	28,0	0,78
<b>6 001 - 6 500</b>	23,0	27,9	30,2	0,76
<b>6 501 - 7 000</b>	24,7	29,7	32,5	0,76
<b>7 001 - 7 500</b>	26,0	31,9	34,3	0,76
<b>7 501 - 8 000</b>	27,4	33,8	36,5	0,75
<b>8 001 - 8 500</b>	28,9	36,0	38,8	0,75
<b>8 501 - 9 000</b>	30,4	38,2	40,8	0,74
<b>9 001 - 9 500</b>	31,7	40,2	43,0	0,74
<b>9 501 - 10 000</b>	33,0	42,2	45,1	0,73
<b>10 001 - 10 500</b>	34,4	44,3	47,2	0,73
<b>10 501 - 11 000</b>	35,5	46,2	49,3	0,72
<b>&gt; 11 001</b>	38,2	49,5	52,7	0,72

Récemment, un indice basé sur la production au premier contrôle a été développé pour être spécifiquement utilisé pour l'évaluation de la gestion de la période de transition (Nordlund, 2006). Cet indice (Transition Cow Index, TCI™) exprime la différence entre la production prédite pour la lactation courante à partir de la production au premier contrôle et la valeur prévue pour cette vache en fonction de 15 facteurs qui lui sont intrinsèques, dont l'âge au vêlage, le numéro de lactation, la production durant la lactation précédente et la durée de la période de tarissement. Cet indice est donc moins sujet à la variabilité associée aux autres mesures de production. Des validations de cet indice ont révélé qu'il est corrélé à la production totale qui sera réalisée, aux chances de survie de la vache et qu'il est fortement influencé par la présence de maladies métaboliques en début de lactation (Nordlund, 2009, données non publiées).

La composition du lait s'avère également utile dans le suivi de la transition. En effet, la glande mammaire prélève les acides gras libres en circulation en quantité proportionnelle à leur concentration dans le sang et les incorpore dans le gras du lait. Conséquemment, les vaches subissant un déficit énergétique prononcé et qui ont, par conséquent, une concentration sanguine d'acides gras libre élevée produisent un lait à teneur en gras élevée. Le seuil fréquemment utilisé comme indiquant un problème de déficit énergétique est de 5,5 % pour les vaches de race Holstein. Lorsque plus de 10 % des vaches en début de lactation ont un taux de gras du lait dépassant ce seuil, on peut soupçonner un risque élevé d'acétonémie et de lipidose hépatique (Nordlund et Cook, 2004). De façon similaire, le ratio de la teneur en protéine par rapport à la teneur en gras (ratio protéine : gras) est également utile comme indicateur indirect de risque d'acétonémie. D'une part, l'utilisation d'un ratio permet d'appliquer un seuil similaire à toutes les races et, d'autre part, une baisse de la teneur en protéine du lait est aussi associée à la présence d'acétonémie sous-clinique (Miettinen et Setälä, 1993). Une proportion supérieure à

40 % des vaches dont le ratio protéine : gras est inférieur à 0,75 est un indice d'un déficit énergétique prononcé et d'un risque élevé d'acétonémie (Heuer *et al.*, 1999; Duffield et Bagg, 2002). De plus, ce même ratio s'est aussi révélé être fortement associé au risque de déplacement de caillette (Geishauser *et al.*, 1997).

## RÉFÉRENCES

- Annen, E. L., R.J. Collier, M.A. McGuire, J.L. Vicini, J.M. Ballaro, et M.J. Lormore. 2004. *Effect of modified dry period lengths and bovine somatotropin on yield and composition of milk from dairy cows*. J. Dairy Sci. 87: 3746-3761.
- Bertics, S.J., R.R. Grummer, C. Cadorniga-Valino et E.E. Stoddard. 1992. *Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation*. J. Dairy Sci. 75: 1914.
- Capuco, A.V., R.M. Akers et J. J. Smith. 1997. *Mammary growth in holstein cows during the dry period: quantification of nucleic acids and histology*. J. Dairy Sci. 80: 477-487.
- Carrier, J., S. Stewart, S. Godden, J. Fetrow et P. Rapnicki 2004. *Evaluation and Use of Three Cowside Tests for Detection of Subclinical Ketosis in Early Postpartum Cows*. J.Dairy Sci. 87: 3725-3735.
- Charbonneau, P., Y. Chouinard, G.F. Tremblay, G. Allard et D. Pellerin. 2008. *Hay to reduce dietary cation-anion difference for dry dairy cows*. J. Dairy Sci. 91: 1585-1596.
- Cook, N.G. et K.V. Nordlund 2004. *Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design*. Vet. Clinic Food Anim. 20: 495-520.
- Cook, N.B. 2009. *Facility designs to maximize transition cow health and productivity*. Western Canadian Dairy Seminar, 21: 13-22.
- De Roos, A.P.W., H.J.C.M. van den Bijgaart, J. Horlyk et G. de Jong. 2007. *Screening for Subclinical Ketosis in Dairy Cattle by Fourier Transform Infrared Spectroscopy*. J. Dairy Sci. 90 : 1761-1766.
- Dahl, G.E. et D. Petitclerc 2003. *Management of photoperiod in the dairy herd for improved production and health*. J. Anim. Sci., 81: 11-17.
- Dewhurst, R. J., J. M. Moorby, M.S. Dhanca, R.T. Evens et W.J. Fisher. 2000. *Effects of altering energy and protein supply to dairy cows during the dry period. 1. Intake, body condition, and milk production*. J. Dairy Sci. 83: 1782-94.
- Douglas, G.N., T.R. Overton, H.G. Bateman, II, H.M. Dann et J.K. Drackley. 2006. *Prepartal Plane of Nutrition, Regardless of Dietary Energy Source, Affects Periparturient Metabolism and Dry Matter Intake in Holstein Cows*. J Dairy Sci. 2006 89: 2141-2157.
- Duffield, T.F. et R. Bagg. 2002. *Herd level indicators for the prediction of high risk dairy herds for subclinical ketosis*. 35th Annual Meeting of the American Association of Bovine Practitioners. Rome, GA. pp. 175-176.

- Duffield, T.F. 2006. *Transition Cows, Subclinical diseases and Culling*. Pacific Northwest Animal Nutrition Conference.
- French, P.D., R.E. James et M.L. McGilliard. 1999. *Effects of prepartum diet energy concentration on prepartum and postpartum intake and milk yield and composition*. J. Dairy Sci. 82 (Suppl 1): 111.
- French, P.D. 2006. *Dry Matter Intake and Blood Parameters of Nonlactating Holstein and Jersey Cows in Late Gestation*. J. Dairy Sci. 89: 1057-1061.
- Galindo, F. et D.M. Broom. 2000. *The relationship between social behavior of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds*. Res. Vet. Sci., 69: 75-79.
- Grant, R.J. et J.L. Albright. 2001. *Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle*. J. Dairy Sci., 84 (E. Suppl.) E1 56-63.
- Garnsworthy, P.C. et J.H. Topps. 1982. *The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets*. Anim. Prod. 35: 113-119.
- Geishauer, T.K. Leslie, T. Duffield et V. Edge. 1997. *Fat/Protein ratio in first-test milk as test for displaced abomasums in dairy cows*. Prev. Vet. Med. 44: 265-270.
- Goff, J.P. 2004. *Macromineral disorders of the transition cow*. Vet. Clin. Food Anim. 20: 471-494.
- Goff, J.P. 2004. *Common Syndromes affecting Transition Cows*. Intermountain Nutrition Conference.
- Goff, J.P. 2008. *Transition Period Management and Nutrition Problems – A Few Solutions*. High Plains Dairy Conference.
- Gümen, A., R.R. Rastani, R.R. Grummer et M.C. Wiltbank. 2005. *Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures*. J. Dairy Sci. 88: 2401-2411.
- Gulay, M.S., M.J. Hayen, K.C. Bachman, T. Belloso, M. Liboni et H.H. Head. 2003. *Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30-d) or normal (60-d) dry periods*. J. Dairy Sci. 86: 2030-2038.
- Grum, D.E., J.K. Drackley, R.S. Younker, D.W. Lacount et J.J. Veenhuizen. 1996. *Production, digestion, and hepatic lipid metabolism of dairy cows fed increased energy from fat or concentrate*. J. Dairy Sci. 79: 1836-64.
- Grummer, R.R. 1995. *Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow*. J. Anim Sci. 73: 2820–33.
- Grummer, R.R. et R.R. Rastani. 2004. *Why reevaluate dry period length?* J. Dairy Sci. 87: E77-E85.
- Grummer, R.R., D.G. Mashek et A. Hayirli. 2004. *Dry matter intake and energy balance in the transition period*. Vet. Clin. Food Anim. 20: 447-470.

- Grusenmeyer, D.J., C.M. Ryan, D.M. Galton et T.R. Overton. 2006. *Shortening the dry period from 60 to 40 days does not affect colostrum quality but decreases colostrum yield by Holstein cows*. J. Dairy Sci. 89 (Suppl. 1): 336.
- Hayirli, A., R.R. Grummer, E.V. Nordheim et P.M. Crump. 2003. *Models for predicting dry matter intake of Holsteins during the prefresh transition period*. J. Dairy Sci. 86: 1771–1779.
- Heuer, C., Y.H. Schukken et P. Dobbelaar. *Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield and culling in commercial dairy herds*. J. Dairy Sci. 82: 295-304.
- Holcomb, C.S., H.H. Van Horn, H.H. Head, M.B. Hall et C.J. Wilcox. 2001. *Effects of Prepartum Dry Matter Intake and Forage Percentage on Postpartum Performance of Lactating Dairy Cows*. J Dairy Sci. 84: 2051-2058
- Huzzey, J.M., D.M. Veira, D.M. Weary et M.A.G. von Keyserlingk. 2007. *Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis*. J. Dairy Sci., 90: 3220-3233.
- Keady, T.W.J., C.S. Mayne, D.A. Fitzpatrick et M.A. McCoy. 2001. *Effect of concentrate feed level in late gestation on subsequent milk yield, milk composition, and fertility in cows*. J. Dairy Sci. 84: 1468-79.
- Kunz, P.L., J.W. Blum, I.C. Hart, H. Bickel et J. Landis. 1985. *Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows*. Anim. Prod. 40: 219–31.
- Lean, I.J., P.J. DeGaris, D.M. McNell et E. Block. 2006. *Hypocalcemia in dairy cows: Meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited*. J. Dairy Sci. 89: 669-684.
- Lefebvre, D.M., D. Marchand, M. Léonard, C. Thibault, E. Block et T.J. Cannon. 1995. *Gestion de la performance du troupeau laitier : des outils à exploiter*. Compte rendu, 19<sup>e</sup> Symposium sur les bovins laitiers, CPAQ.
- Linderoth, S. 2003. *Dairy Herd Management, Lights out for dry cows*, 12 mars 2003.
- Lischer, Ch.J. et P. Ossent. 2002. *Pathogenesis of sole lesions attributed to laminitis in cattle*. Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants, Florida USA, pp. 82-89.
- Miller, K. et D.G.M. Wood-Gush. 1991. *Some effects of housing on the social behavior of dairy cows*. Anim. Prod. 53: 271-278.
- Minor, D.J., S.L. Trower, B.D. Strang, R.D. Shaver et R.R. Grummer. 1998. *Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status of lactation dairy cows*. J. Dairy Sci. 81: 189-200.
- Nordlund, K.V. et N.B. Cook. 2004. *Using Herd records to monitor transition cow survival, productivity and health*. Vet. Clin. Food Anim. 20: 627-649.

- Nordlund, K.V., N.B. Cook et G. Oetzel., 2006. *Commingly dairy cows : pen moves, stocking density, and health*. 39th Proceedings American Association Bovine Practitioners. St. Paul, MN, Sept. 20-24, pp. 36-42
- Nordlund, K.V. 2006. *Transition Cow Index*. 39th Proceedings American Association Bovine Practitioners. St. Paul, MN, Sept. 20-24, pp. 139-143.
- Pelletier, S., G. Bélanger, G.F. Tremblay, P. Séguin, R. Drapeau et G. Allard. 2007. *Dietary cation-anion difference of Timothy (*Phleum pratense* L.) as influenced by application of chloride and nitrogen fertilizer*. Grass Forage Sci. 62: 66-77.
- Penner, G.B., G.F. Tremblay, T. Dow et M. Oba. 2008. *Timothy hay with a low dietary cation-anion difference improves calcium homeostasis in periparturient Holstein cows*. J. Dairy Sci. 91: 1959-1968.
- Pezeshki, A., J. Mehrzad, G.R. Ghorbani, H.R. Rahmani, R.J. Collier et C. Burvenich. 2007. *Effects of short dry periods on performance and metabolic status in Holstein dairy cows*. J. Dairy Sci. 90: 5531-5541.
- Pfizer Animal Health, 2009. Dairy Wellness Plan. [www.dairywellness.com](http://www.dairywellness.com)
- Rabelo, E., R.L. Rezende, S.J. Bertics et R.R. Grummer. 2003. *Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows*. J. Dairy Sci. 86: 916-25.
- Rajala-Schultz, P.J., J.S. Hogan et K.L. Smith. 2005. *Short communication: association between milk yield at dry-off and probability of intramammary infections at calving*. J. Dairy Sci. 88: 577-579.
- Rastani, R.R., R.R. Grummer, S.J. Bertics, A. Gumen, M.C. Wiltbank, D.G. Mashek et M.C. Schwab. 2005. *Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: milk production, energy balance, and metabolic profiles*. J. Dairy Sci. 88: 1004-1014.
- Velasco, J.M. et al., 2007. *Short-day photoperiod increases milk yield in cows with a reduced dry period length*. J. Dairy Sci., 91: 3467-3473.
- Watters, R.D., J.N. Guenter, A.E. Brickner, R.R. Rastani, P.M. Crump, P.W. Clark et R.R. Grummer. 2008. *Effect of dry period length on milk production and health of dairy cattle*. J. Dairy Sci. 91: 2595-2603.
- Watters, R.D., M.C. Wiltbank, J.N. Guenter, A.E. Brickner, R.R. Rastani, P.M. Fricke et R.R. Grummer. 2009. *Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation*. J. Dairy Sci. 92: 3081-3090.
- Weiss, W.P., J.S. Hogan, D.A. Todhunter et K.L. Smith. 1997. *Effect of Vitamin E Supplementation in Diets with a Low Concentration of Selenium on Mammary Gland Health of Dairy Cows*. J. Dairy Sci. 80: 1728-1737.
- Weiss, W.P. et M.T. Socha. 2005. *Dietary Manganese for Dry and Lactating Holstein Cows*. J. Dairy Sci. 88: 2517-2523.