

## REPOUSSER L'INSÉMINATION CHEZ LES VACHES EN DÉFICIT ÉNERGÉTIQUE

# Une idée validée!

Par [CATHERINE CHAPUT](#),  
[CATHERINE COUTURE](#) et  
[VÉRONIQUE OUELLET](#), étudiantes;  
[ÉDITH CHARBONNEAU](#) et  
[MARC-ANDRÉ SIRARD](#), chercheurs,  
Département des sciences animales,  
Université Laval; [DÉBORA SANTSCHI](#),  
directrice, Innovation et développement,  
[DANIEL WARNER](#), postdoctorant, et  
[RENÉ ROY](#), expert technico-économique,  
Lactanet.

- Des chercheurs ont démontré qu'allonger la période d'attente volontaire entre la mise bas et la prochaine insémination afin de s'assurer que les vaches en important déficit énergétique retrouvent l'équilibre permettrait d'éviter une « programmation » défavorable des embryons, et ce, avec un impact négligeable sur le bénéfice net à l'échelle du troupeau.

En début de lactation, la vache subit un stress important occasionné par l'impossibilité de combler l'ensemble de ses besoins énergétiques par son alimentation. Ce stress est d'autant plus élevé si la vache est une bonne productrice. Cet état métabolique, appelé balance énergétique négative, peut devenir problématique lorsque la mobilisation des réserves

corporelles pour compenser ce déficit énergétique est trop grande. La dégradation rapide et importante de ces réserves lipidiques entraîne une production de corps cétoniques, tels que le  $\beta$ -Hydroxybutyrate (BHB), dont les niveaux dans le sang ( $\geq 1,2\text{mM/L}$ ) ainsi que dans le lait ( $\geq 0,15\text{mM/L}$ ) sont indicateurs d'un problème. Cette période de déficit énergétique est associée notamment à une diminution de la fertilité et un fonctionnement ovarien

perturbé, ce qui nuit à l'établissement d'une nouvelle gestation et occasionne des coûts importants aux producteurs. Pour des raisons économiques, on tend toutefois à saillir les vaches pendant cette période caractéristique, soit à partir du jour 60 post-partum. En plus des problèmes de reproduction, cette pratique a un impact sur la génisse à naître.

Le projet mené par notre équipe visait donc, dans un premier temps, à comprendre l'impact d'une saillie des vaches en déficit énergétique sur l'embryon et, dans un deuxième temps, à vérifier s'il est économiquement intéressant d'augmenter la période d'attente volontaire pour ces vaches. Les vaches qui ont « faim » au moment de l'insémination donneraient-elles naissance à des filles moins efficaces à produire du lait?

### UNE ANALYSE TRANSCRIPTOMIQUE ET ÉPIGÉNÉTIQUE DES EMBRYONS

L'épigénétique est une science en émergence qui étudie comment l'environnement peut modifier les gènes hérités à la conception. Bien qu'il semble tout de même subsister certaines interrogations quant aux mécanismes en cause, les technologies génomiques ont démontré que le follicule ainsi que l'embryon étaient

## EN UN CLIN D'ŒIL

CHAMP D'APPLICATION : Reproduction, génétique et santé animale

OBJET DE LA RECHERCHE/ÉLÉMENTS D'INNOVATION : Compréhension de l'impact d'une saillie des vaches en déficit énergétique sur l'embryon et vérification de l'impact économique du fait d'augmenter la période d'attente volontaire pour ces vaches

RETOMBÉES POTENTIELLES : Les niveaux de BHB obtenus soit dans le sang, soit dans le lait pourraient ainsi devenir un indicateur non seulement d'un déficit énergétique important en début de lactation, mais aussi de la pertinence du moment de la saillie d'une vache pour de meilleures génisses à naître.

RECHERCHE SUBVENTIONNÉE PAR : Entente de partenariat pour l'innovation en production et en transformation laitières NOVALAIT-CRIBIQ-FRQNT

POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE : Marc-André Sirard et Édith Charbonneau, chercheurs au Département des sciences animales de l'Université Laval, marc-andre.sirard@fsaa.ulaval.ca, edith.charbonneau@fsaa.ulaval.ca

sensibles à leur environnement métabolique et énergétique lorsque leur mère est en début de lactation, entraînant alors une programmation spécifique des gènes. Ainsi, il serait envisageable de proposer que la balance énergétique négative puisse affecter le patron d'expression et de méthylation (modification) des gènes pendant le développement embryonnaire. Ce phénomène d'épigénétique occasionnerait conséquemment la création d'un embryon plus fragile, dont le phénotype pourrait perdurer jusqu'à la période postnatale.

Pour déterminer les conséquences directes et indirectes (épigénétique) d'un déficit énergétique lors de la



conception et de la première semaine de vie des jeunes embryons, les chercheurs ont analysé le transcriptome et l'épigénome de ceux-ci. Ils avaient été récoltés chez des vaches à 60 jours post-partum, ce qui correspond à la période d'attente volontaire (PAV) généralement observée dans les élevages. Ces embryons provenaient de vaches qui avaient été réparties au sein de deux groupes selon l'ampleur du déficit énergétique résiduel (sévère ou léger) à 45 jours après la parturition en utilisant leur niveau sanguin de BHB comme indicateur.

L'altération de plusieurs voies biologiques de signalisation importantes laisse présager que l'embryon provenant de vaches en déficit énergétique

tente de s'adapter à ce milieu qui serait défavorable à son développement. À court terme, l'embryon de sept jours se met en mode « économe », c'est-à-dire qu'il restreint son utilisation énergétique et, potentiellement, sa capacité à signaler sa présence à l'utérus. Une perte de cette capacité se traduit notamment par une augmentation du risque de mortalité embryonnaire et de retour en chaleurs de l'animal. De plus, l'apparition de marques de méthylation distinctes sur le génome indique la possibilité que l'information acquise par l'embryon, évoluant dans un environnement riche en BHB, puisse persister jusqu'à l'âge adulte.

Ce ne serait d'ailleurs pas la première fois que ce type de phénomène

En considérant l'ensemble des variations des revenus et des dépenses, l'impact sur le bénéfice net annuel par vache est minime.



**CAMITAL**  
PRODUITS DE BÂTIMENTS

**MANUFACTURIER DE  
REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES  
DE PREMIÈRE QUALITÉ**





**CAMITAL.CA | 1 888 358-6546 | Warwick | Victoriaville**



**Suivez-nous sur Facebook**  
Camital Revêtement  
Métallique 20322

TABLEAU 1 : POURCENTAGE DE VACHES AVEC UN NIVEAU DE BHB ÉLEVÉ DANS LE LAIT LORS DU PREMIER CONTRÔLE LAITIER ET VARIATION DES JOURS OUVERTS ET DES INTERVALLES DE VÊLAGE POUR CHAQUE TROUPEAU TYPE

TROUPEAUX TYPES (KG/VA/AN)	VACHE BHB ÉLEVÉ (%)	JOURS OUVERTS (J)			INTERVALLES VÊLAGE (J)		
		PAV <sup>1</sup> 60	PAV AJUSTÉE <sup>2</sup>	VARIATION	PAV 60	PAV AJUSTÉE <sup>2</sup>	VARIATION
< 9 000	15,7	125,0	130,6	5,54	407,3	412,9	5,53
9 000-11 000	17,9	130,4	136,3	5,90	412,8	418,3	5,47
≥ 11 000	19,3	136,9	142,9	6,07	419,2	424,7	5,48

1 Période d'attente volontaire.

2 60 jours en lait pour les vaches avec un test de BHB adéquat et ≥ 100 jours en lait pour les vaches présentant un niveau élevé de BHB.

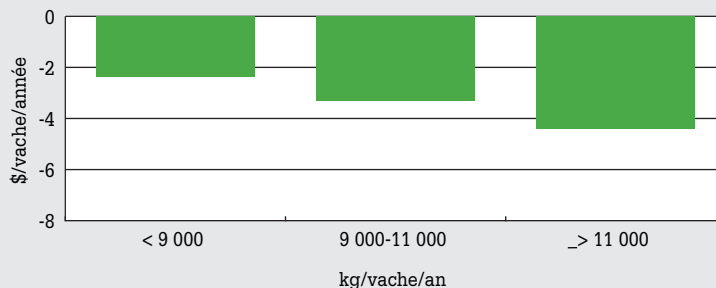
serait décrit (Zamenhof et coll., 1971; Susser et Stein, 1994; Pinheiro et coll., 2008). Ce mécanisme pourrait ainsi être proposé comme l'une des causes entretenant le déclin de la fertilité observée chez les bovins laitiers. Or étant donné l'impact de la balance énergétique sur le rétablissement du système reproducteur, il est possible d'imaginer qu'un animal métaboliquement programmé pour être plus sensible à ce phénomène puisse présenter des paramètres de fertilité moindres, lorsqu'on le compare avec ses pairs. De plus, l'authenticité du mérite génétique de ces génisses à naître pourrait être améliorée par une période d'attente volontaire plus longue pour leur mère.

Les niveaux de BHB obtenus soit dans le sang, soit dans le lait pourraient ainsi devenir un indicateur non seulement d'un déficit énergétique important en début de lactation, mais aussi de la pertinence du moment de saillir une vache.

**INTÉRESSANT ÉCONOMIQUEMENT D'ALLONGER LA PÉRIODE D'ATTENTE VOLONTAIRE?**

Étant donné qu'une PAV allongée pour certaines vaches du troupeau peut entraîner un allongement de l'intervalle entre les vêlages de ces vaches, il était important de compléter cette étude par une analyse économique visant à déterminer le coût relatif de cette pratique. Pour faire cette analyse, différentes sources de données ont été utilisées, dont celle de la banque de données de Lactanet. L'objectif était de comparer l'impact économique du fait de repousser à plus de 100 jours la PAV pour les vaches

FIGURE 1 : VARIATION DU BÉNÉFICE NET ANNUEL PAR VACHE POUR CHAQUE TROUPEAU TYPE



montrant un déficit énergétique par un taux de BHB élevé dans le lait à leur premier contrôle (de 15,7 à 19,3 % du troupeau; tableau 1) en comparaison au maintien des pratiques actuelles (période d'attente volontaire de ±60 jours en lait). Le tableau 1 montre que le fait d'augmenter la PAV pour les vaches présentant un niveau de BHB élevé dans le lait n'a pas un impact majeur sur les jours ouverts et l'intervalle entre les vêlages moyens à l'échelle du troupeau.

Malgré tout, on peut s'attendre à certaines modifications sur les revenus et les charges annuels reliés au troupeau. Pour ce qui est des revenus, ces variations impliquent une augmentation du prix du lait à cause des composantes, mais une diminution du nombre de veaux vendus. Pour les charges, on s'attend à une diminution des frais de reproduction, de santé et d'alimentation, mais à une augmentation des coûts d'élevage et une augmentation des charges variables si on veut conserver le quota constant.

En considérant l'ensemble des variations des revenus et des dépenses,

l'impact sur le bénéfice net annuel par vache est minime (figure 1).

En conclusion, l'analyse économique montre un impact négligeable sur le bénéfice net à l'échelle du troupeau sur une année lorsqu'on augmente la période d'attente volontaire pour les vaches en déficit énergétique, et ce, peu importe le niveau de production. Il pourrait donc être bénéfique de repenser la gestion de la reproduction pour les vaches présentant un déficit énergétique, puisqu'un gain potentiel existe pour les génisses à naître. ■

**BIBLIOGRAPHIE**

Pinheiro, A. R., Salvucci, I. D., Aguila M. B. et Mandarin-de-Lacerda C.A. (2008). « Protein restriction during gestation and/or lactation causes adverse transgenerational effects on biometry and glucose metabolism in F1 and F2 progenies of rats ». *Clinical science*, 114: 381-392.

Susser, M. et Stein Z (1994). Timing in prenatal nutrition: a reprise of the Dutch Famine Study. *Nutrition reviews*, 52 : 84-94.

Zamenhof, S., Van Marthens E. et Grauel L. (1971). « DNA (cell number) in neonatal brain: second generation (F2) alteration by maternal (F0) dietary protein restriction ». *Science*, 172: 850-851.