

CODE DE PRATIQUES POUR LE SOIN ET LA MANIPULATION DES BOVINS LAITIERS : REVUE DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RELATIVES AUX QUESTIONS PRIORITAIRES

Mars 2009

Comité de chercheurs responsable du Code de pratiques des bovins laitiers

Jeffrey Rushen B. Sc. (Hons), Ph.D. (coprésident)
Chercheur, Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Agassiz (C.-B.)
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Daniel M. Weary, B. Sc., M. Sc. Ph.D. (coprésident)
professeur, président de la chaire de recherche industrielle sur le bien-être animal du CRSNG
Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia

Valerie Smid, DVM
Vétérinaire clinique, Université du Manitoba

Kees Plaizier, Ph.D.
Professeur agrégé, production laitière et régie du troupeau
Department of Animal Science, University of Manitoba

Christiane Girard agr., M. Sc., Ph.D.
Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Sherbrooke (Québec)
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Michael Hall, Comité d'élaboration du Code de pratiques des bovins laitiers (ex officio)
Producteurs laitiers du Canada



REMERCIEMENTS

Le Comité de chercheurs aimerait présenter ses remerciements aux personnes suivantes pour leur contribution au présent rapport : Anne-Marie de Passillé, Steve Mason, Doug Veira, Marina von Keyserlingk et Gosia Zobel, aux personnes suivantes pour leurs précieux commentaires au sujet de la version finale du rapport : Renée Bergeron, Trevor DeVries, Doris Pellerin et Steven L. Berry, et à Katie Elliot pour son aide à la rédaction du même rapport.

Les fonds pour ce projet ont été fournis par le Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

C'est avec plaisir qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) participe à ce projet. En collaboration avec des partenaires du secteur, AAC s'engage à sensibiliser davantage les Canadiennes et les Canadiens à l'importance de l'industrie agricole et agroalimentaire du pays. Les opinions exprimées dans ce document sont celles de la Conseil national pour le soin des animaux d'élevage et non pas nécessairement celles d'AAC.



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Extrait du mandat du Comité de chercheurs

Contexte

Il est largement accepté que les codes, les lignes directrices, les normes et la législation au sujet du bien-être animal doivent s'appuyer sur les connaissances les plus à jour qui existent. Ces connaissances proviennent souvent d'articles scientifiques, d'où l'utilisation du terme « scientifiquement fondé ».

Lorsque le CNSAE a rétabli le processus d'élaboration des codes de pratiques, il a reconnu la nécessité de se doter de moyens structurés pour intégrer les données scientifiques. L'examen effectué par le Comité de chercheurs au sujet de l'ordre de priorité des difficultés liées au bien-être animal des espèces analysées fournit de l'information très utile au comité chargé d'élaborer ou de mettre à jour les Codes de pratiques. Comme le rapport du Comité de chercheurs est public, le processus d'élaboration des Codes et les recommandations résultantes y gagnent en transparence et en crédibilité.

Pour chacun des Codes de pratiques élaborés ou révisés, le CNSAE nommera un comité de chercheurs. Ce comité comprendra de 4 à 6 chercheurs connaissant intimement les études menées sur les soins et la régie des animaux visés. Le CNSAE demandera une ou deux nominations de chacune des organisations suivantes : 1) l'Association canadienne des médecins vétérinaires, 2) la Canadian Society of Animal Science, 3) le chapitre canadien de la Société internationale pour l'éthologie appliquée.

Raison d'être et objectifs

Le Comité de chercheurs rédigera un rapport résumant les résultats des recherches relatives aux principales questions touchant le bien-être animal, telles qu'identifiées par le même Comité et par le Comité d'élaboration du Code de pratiques pertinent. Ce dernier se servira du rapport en question lors de la rédaction du Code de pratiques de l'espèce animale visée.

Le texte complet du mandat du Comité de chercheurs figure dans le document du CNSAE sur le Processus d'élaboration des Codes de pratiques applicables aux soins et à la manutention des animaux d'élevage, qui peut être consulté à l'adresse suivante :

www.nfacc.ca/processus-delaboration-des-codes#appendixc

CODE DE PRATIQUES POUR LE SOIN ET LA MANIPULATION DES BOVINS LAITIERS : REVUE DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RELATIVES AUX QUESTIONS PRIORITAIRES

**Comité de chercheurs affecté au Code de pratiques applicable aux animaux laitiers
Mars 2009**

1.	BOITERIE	1
	Établissement des cibles	1
2.	SANTÉ ET BIEN-ÊTRE DES VEAUX	7
	Zone de vêlage.....	7
	Séparation vache-veau.....	9
	Colostrum.....	12
	Alimentation au lait	17
	Logement des veaux	23
3.	INTERVENTIONS CHIRURGICALES.....	33
	Écornage.....	33
	Amputation de la queue.....	37
	Marquage	40
	Castration.....	42
	Soulagement de la douleur pendant et après les interventions chirurgicales	47
4.	GESTION DE L'ALIMENTATION DU BÉTAIL ET NUTRITION	48
	Gestion des mangeoires d'alimentation et espace approprié à prévoir pour l'accès aux mangeoires	48
	Le groupage	51
	Nutrition et santé des vaches en transition	53
	Nutrition et acidose ruminale	58
5.	CONCEPTION DES INSTALLATIONS : STALLES, AIRES D'AFFOURAGEMENT, PLANCHERS, DENSITÉ DE LOGEMENT	68
	Conception et gestion des stalles	68
	Planchers	73
	Tableau 1. Études épidémiologiques	77
	Densité de chargement	81

1. BOITERIE

Établissement des cibles

Conclusions :

1. **Les estimations concernant la boiterie grave ou évidente ont de bonnes chances d'être assez fiables, peu importe la méthode de notation de la démarche utilisée.**
2. **Une norme de bien-être animal fondée sur un taux de prévalence maximal de 5 à 10 % pour les cas de boiterie grave ou évidente, de 5 à 10 %, pour les ulcères la sole et de 10 à 20 %, pour la dermatite digitale, constituerait une cible réaliste.**
3. **Pour atteindre ces cibles, il est nécessaire d'offrir des séances de formation en détection de la boiterie et des lésions du sabot.**

La boiterie affectant les vaches laitières est largement reconnue comme la plus sérieuse (et la plus coûteuse) problématique du bien-être des vaches en période de lactation. Afin de contrôler les cas de boiterie à la ferme, de nombreux aspects du logement et de la régie du troupeau nécessitent une gestion appropriée. Compte tenu des grandes variations qui existent entre les fermes, les producteurs peuvent obtenir des résultats positifs de nombreuses différentes manières. Ainsi, le taux de prévalence de la boiterie devient un indicateur efficace basé sur les résultats; il démontre le caractère adéquat du logement et de la régie sur une ferme donnée. En établissant une norme fondée sur les résultats désirés (un faible taux de prévalence), il n'est pas nécessaire de préciser en détail les données d'entrée spécifiques (les conditions de logement ou de régie requises), et cela permet une certaine souplesse dans la manière d'atteindre ces objectifs.

Récemment, certaines normes applicables aux troupeaux laitiers ont intégré des mesures du taux de prévalence de la boiterie (Whay et coll. 2007). Les nouvelles directives du CCPA relativement à l'utilisation des animaux de ferme en recherche et en enseignement, préconisent un taux de prévalence de la boiterie inférieur à 10 %. Pareillement, Grandin recommande dans sa vérification du bien-être animal sur les fermes laitières un seuil du pourcentage de cas de boiterie de 10 % (vaches souffrant d'une boiterie évidente) (Grandin 2007).

Pour que le taux de prévalence de 10 % soit utile, il faut déceler précisément les cas de boiterie. Toutefois, les recherches effectuées aux États-Unis et au Royaume-Uni indiquent que les producteurs laitiers sous-estiment considérablement la prévalence de la boiterie dans leurs troupeaux (Wells et coll. 1995, Whay et coll. 2003, Espejo et coll. 2006). Cela démontre donc l'importance d'améliorer la formation liée au dépistage de la boiterie.

Méthodes d'évaluation du taux de prévalence : Afin d'utiliser le taux de prévalence de la boiterie comme norme de bien-être animal fondée sur les résultats, il importe d'utiliser des mesures fiables et valables pouvant être appliquées à la ferme. Les deux options les plus courantes consistent à évaluer la boiterie directement, en utilisant une méthode de notation de la démarche, et à déterminer les aspects de la maladie du sabot (particulièrement les ulcères de la sole et la dermatite), qui sont les causes les plus fréquentes de la boiterie. Une norme fondée sur les résultats pourrait alors être établie en fonction du taux de prévalence maximal acceptable

pour la boiterie, ou encore, en fonction du taux de prévalence maximal acceptable pour les maladies du sabot. L'avantage de la méthode de notation de la démarche est que le producteur peut l'effectuer lui-même régulièrement et sans grande difficulté; toutefois, pour que la notation soit exacte, il importe que les producteurs soient mieux formés. Signalons que les dermatites peuvent souvent être diagnostiquées dans la salle de traite, mais que l'on peut seulement noter la présence des lésions au sabot lors de la taille des pieds.

Évaluation de la boiterie : Il existe un certain nombre de méthodes de notation de la démarche, et quelques-unes d'entre elles ont été utilisées sur les fermes en Amérique du Nord.

La méthode élaborée par Sprecher et coll. (1997) est probablement la plus connue. Elle est fondée sur une évaluation subjective de la courbe du dos, de la longueur des enjambées (courtes), du fait que la vache préfère utiliser un membre au détriment des autres et de la réticence à supporter du poids. Cette méthode a récemment été utilisée pour évaluer la prévalence de la boiterie dans 50 fermes laitières du Minnesota. Les résultats ainsi obtenus ont été relativement fiables (différents observateurs tiraient les mêmes conclusions; Espejo et coll. 2006). Toutefois, l'efficacité de cette méthode à déceler les lésions du sabot n'a pas été évaluée. La méthode de notation de la démarche s'appuie largement sur la présence d'un dos arqué, ce qui n'est pas une méthode fiable pour déceler les lésions du sabot lorsqu'elle est utilisée seule (Cramer 2007).

La méthode mise au point par Cook (2003) utilise une échelle de notation à 4 points qui permet d'évaluer subjectivement la vitesse de marche de l'animal, la longueur du pas, la préférence de la vache pour l'utilisation d'un membre en particulier, la réticence à supporter du poids et la courbe du dos. Cette méthode est raisonnablement sensible et spécifique à la détection des lésions de la sole. À titre d'exemple, une vache qui aurait obtenu une notation de 3 ou plus aurait 71 % de chance d'avoir des lésions au sabot, tandis qu'une vache dont la notation est de 3 et moins aurait seulement 40 % de chance d'avoir des lésions au sabot (Cramer 2007). Notons que cette méthode de notation de la démarche a récemment été utilisée pour évaluer le taux de prévalence de la boiterie dans 38 fermes laitières situées en Ontario (Cramer 2007) et dans 30 fermes laitières situées au Wisconsin (Cook 2003).

La méthode de notation de la démarche établie par Flower et Weary (2006) s'appuie sur sept types de changements dans la démarche de l'animal, comme suit : pas asymétrique, réticence à supporter du poids, abduction ou adduction de la jambe arrière, piste de l'animal, constance du port de tête, flexion de l'articulation et courbe du dos. Plusieurs observateurs s'entendent pour affirmer que cette méthode de notation de la démarche est efficace pour déceler les vaches souffrant d'ulcères de la sole (Flower et Weary 2006, Flower et coll. 2007, Rushen et coll. 2008). À titre d'exemple, dans deux études, la notation globale de la démarche a permis de déterminer correctement que 22 vaches sur 24 (Flower et Weary 2006) et 121 vaches sur 17 (Flower et coll. 2007) souffraient ou non d'ulcères de la sole.

Malheureusement, aucune étude n'a été effectuée pour comparer directement les différentes méthodes de notation de la démarche. En règle générale, ces méthodes de notation de la démarche s'appuient sur l'observation de caractéristiques similaires associées à la démarche de l'animal afin de détecter les cas de boiterie. Par conséquent, on peut penser que les différences entre les méthodes de notation de la démarche sont peu importantes aux fins du classement des

vaches, particulièrement dans le cas des vaches souffrant de boiterie modérée ou grave. Flower et Weary (2006) ont constaté qu'une évaluation de la réticence de la vache à supporter du poids (ce qui caractérise effectivement le fait de marcher en boitant et qui est considéré comme un élément commun aux trois méthodes de notation de la démarche) était une observation aussi efficace que l'évaluation de la notation globale de la vache dans le classement des vaches souffrant ou non d'ulcères de la sole. Par conséquent, le fait de noter le taux de prévalence des vaches souffrant de boiterie évidente (celles qui boitent de manière évidente) semble être la méthode la plus fiable dans le cas où une méthode de notation de la démarche en particulier n'aurait pas été établie.

Établissement d'un objectif réaliste pour le taux de prévalence de la boiterie. Plus le taux de boiterie est faible, mieux c'est, bien que l'idéal serait de n'avoir aucun cas de boiterie. Cependant, afin d'établir des normes de bien-être animal en fonction du taux de prévalence, il est nécessaire d'établir un seuil réaliste. Ainsi, la majorité des fermes laitières au Canada devraient être en mesure d'atteindre l'objectif établi. Récemment, des études ont permis d'établir des taux de prévalence de la boiterie en Ontario (Cramer 2007), en C.-B. (Ito et coll. communication personnelle) au Wisconsin (Cook 2003) et au Minnesota (Espejo et coll. 2007) ainsi que des taux de prévalence pour les lésions du sabot en Ontario (Cramer 2007). Les résultats de ces études nous permettent d'évaluer combien de fermes au Canada ont des taux de prévalence différents.

Les données des études indiquent qu'un objectif prudent pour le taux de prévalence des vaches souffrant de boiterie grave ou évidente serait de viser le 50^e centile, ce qui correspond à un taux de prévalence d'environ 3 à 6 %. Cela correspond à peu près à un taux de prévalence de 5 % pour les ulcères de la sole (Cramer 2007). La moitié des fermes laitières du Canada atteignent probablement déjà cet objectif. Un objectif moins prudent pourrait viser un taux de prévalence de 10 %, et pourrait être atteint par les trois quarts des fermes laitières du Canada.

Il est essentiel, toutefois, de se rappeler que ces données réfèrent au taux de prévalence pour les cas de boiterie grave. Le taux de prévalence de tous les cas de boiterie est probablement beaucoup plus élevé, soit entre 20 et 50 %. Il pourrait y avoir de 3 à 10 fois plus de vaches souffrant de boiterie modérée dans un troupeau que de vaches souffrant de boiterie grave, compte tenu des critères permettant d'établir si une vache est modérément boiteuse ou non. Cependant, bien qu'il semble que tous s'accordent facilement sur le fait qu'une vache soit gravement boiteuse ou non, il semble que le taux d'entente entre les différents observateurs diminue lorsque vient le temps d'établir si une vache est modérément boiteuse : les observateurs s'entendent facilement sur le taux de prévalence des vaches gravement boiteuses (p. ex. le 50^e centile représente de 3 à 6 %), mais les évaluations du taux de prévalence pour l'ensemble des cas de boiterie varient de 45 % (Cook 2003) à 24 % (Espejo et coll. 2006). Ces dernières données sont le reflet des différences associées aux critères utilisés pour évaluer si une vache est modérément boiteuse ou non.

Lésions du sabot et dermatites. De nombreux cas de boiterie chez les vaches laitières sont associés aux lésions du sabot. Les sabots des vaches laitières peuvent être affectés par de nombreux types de lésions qui varient grandement en étendue et en gravité. Toutefois, les spécialistes s'entendent peu sur la manière de classer les lésions du sabot. En règle générale, le taux de prévalence des lésions du sabot est plus important que le taux de prévalence de la boiterie (voir les tableaux 1 et 2). Les lésions du sabot sont la cause la plus fréquente des

problèmes de boiterie (Flower et Weary 2006; Flower et coll. 2007). Heureusement, ces lésions peuvent être identifiées à coup sûr lors de la taille des onglons.

Cramer (2007) a aussi produit des données sur le taux de prévalence de diverses lésions du sabot observées dans 180 fermes laitières de l'Ontario. Les lésions du sabot les plus courantes dans les stalles à stabulation libre sont les dermatites digitales, les hémorragies de la sole et les ulcères de la sole; dans les stalles à stabulation entravée, Cramer a noté qu'il s'agissait des dermatites digitales, des hémorragies de la sole et de l'usure de la corne du talon. Le degré d'entente entre les différents observateurs était le plus élevé au sujet de l'identification des dermatites digitales et des ulcères de la sole, et le plus faible au sujet de l'identification de l'hémorragie de la sole et de l'usure de la corne du talon.

Dans une enquête menée auprès de 20 fermes à stabulation libre en Colombie-Britannique, Bell (2004) a constaté que le taux moyen de prévalence de la dermatite digitale s'établissait à 15,2 %, ce qui correspond aux résultats observés par Cramer (2007).

Si les taux de prévalence cibles étaient fixés à 5 % pour les ulcères de la sole et à 10 % pour la dermatite digitale, plus de la moitié des fermes à stabulation entravée et plus de 25 % des fermes à stabulation libre pourraient atteindre ces cibles. Si le taux de prévalence cible était fixé à 10 % pour les ulcères de la sole et à 20 % pour les dermatites digitales, plus de la moitié des fermes à stabulation libre et plus de 75 % des fermes à stabulation entravée pourraient atteindre ces cibles.

Tableau 1 : Estimations des 25^e, 50^e et 75^e percentile pour les taux de prévalence de la boiterie grave provenant des études de Cook (2003) au Wisconsin, de Cramer (2007) en Ontario, de Espejo et coll. (2007) au Minnesota et d'Ito et coll. (communication personnelle) en Colombie-Britannique. Le 25^e centile représente le taux de prévalence au-dessous duquel se classe 25 % des meilleures fermes. Le 50^e centile représente le taux de prévalence au-dessous duquel se classe 50 % des meilleures fermes et le 75^e centile représente le taux de prévalence au-dessous duquel se classe 75 % des meilleures fermes.

Percentile	Cook 2003 ¹ 30 fermes dans le Wisconsin	Cramer 2007 ¹ 38 fermes en Ontario	Espejo et coll. 2007 ² 50 fermes au Minnesota	Ito et coll. (comm. pers.) ³ 43 fermes en C.-B.
25 ^e	0	1,3 %	2,6 %	2,8 %
50 ^e	3 %	4,7 %	6 %	6 %
75 ^e	5 %	non fourni	8,3 %	9,4 %
Taux de prévalence maximal enregistré (%)	12 à 16 %	19 %	20 %	25,5 %

1. Établi en fonction du pourcentage (%) de vaches ayant obtenu une note de 4 avec la méthode de notation de Cook (2003).
2. Établi en fonction du pourcentage (%) de vaches ayant obtenu une note de 4 ou de 5 avec la méthode de notation de la démarche de Sprecher (1997).
3. Établi en fonction du pourcentage (%) de vaches fortes productrices ayant obtenu une note de 4 ou de 5 avec la méthode de notation de la démarche de Flower et Weary (2006).

Tableau 2 : présentation des 25^e, 50^e et 75^e centiles pour le taux de prévalence lié aux ulcères de la sole et aux dermatites digitales établies sur les données de Cramer (2007).

	Prévalence d'ulcères de la sole (%)		Prévalence de dermatites digitales (%)	
	Stabulation libre	Stabulation entravée	Stabulation libre	Stabulation entravée
25 ^e centile	4,4 %	0	9,4	0
50 ^e centile	9	3,8	18	4,8
75 ^e centile	16,8	7,3	38,9	15

Références

Bell, E. (2004). Description of claw horn lesions and associated risk factors in dairy cattle in the lower Fraser Valley, British Columbia. M.Sc. Thesis. Vancouver, BC: The University of British Columbia.

- Cook, N. B. (2003). Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223, 1324-1328.
- Cramer, G. (2007). Quantification of foot lesions and an evaluation of early detection methods for lameness in Ontario dairy farms. DVSc Thesis. Guelph, ON: The University of Guelph.
- Espejo, L. A., Endres, M. I., & Salfer, J. A. (2006). Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, 89, 3052-3058.
- Flower, F. C., de Passillé, A. M., Weary, D. M., Sanderson, D. J., & Rushen, J. (2007). Softer, higher-friction flooring improves gait of cows with and without sole ulcers. *Journal of Dairy Science*, 90, 1235-1242.
- Flower, F. C., & Weary, D. M. (2006). Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. *Journal of Dairy Science*, 89, 139-146.
- Grandin, T. (2007). Outline of cow welfare critical control points for dairies. 7 October 2008. <<http://www.grandin.com/cow.welfare.ccp.html>>
- Rushen, J., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2008). The welfare of cattle. *Animal Welfare Vol. 5*. Berlin: Springer Verlag.
- Sprecher, D. J., Hostetler, D. E., & Kaneene, J. B. (1997). A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47, 1179-1187.
- Whay, H. R., Main, D. C. J., Green, L. E., & Webster, A. J. F. (2003). Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements : Direct observations and investigation of farm records. *The Veterinary Record*, 153, 197-202.
- Wells, S. J., Trent, A. M., Marsh, W. E., Williamson, N. B., & Robinson, R. A. (1995). Some risk factors associated with clinical lameness in dairy herds in Minnesota and Wisconsin. *Veterinary Record*, 136, 537-540.

2. SANTÉ ET BIEN-ÊTRE DES VEAUX

Zone de vêlage

Conclusions :

1. **Les veaux sont vulnérables aux infections par des pathogènes présents dans la zone de vêlage.**
2. **Le vêlage dans une zone propre, sans exposition aux matières fécales et aux autres membres du troupeau, permet de réduire le risque d'infection.**

Comme les vaches sont particulièrement actives dans les heures qui précèdent le vêlage, les facteurs qui affectent le confort de la zone de vêlage sont particulièrement importants. Huzzey et coll. (2005) ont par exemple constaté une augmentation de 80 % du nombre d'épisodes de station debout, probablement liée à l'inconfort du vêlage. Par conséquent, la conception de l'enclos de vêlage peut contribuer à améliorer le confort de la vache. On sait notamment que le sol de la stalle affecte le confort lors des changements de position. (Se reporter à la section sur le logement des vaches.)

Il peut être avantageux de localiser la zone de vêlage dans un endroit qui permet la supervision du vêlage par le personnel de l'exploitation, afin de permettre une intervention si nécessaire. Les veaux nouveau-nés sont cependant très vulnérables aux maladies infectieuses à cause de l'immaturité de leur système immunitaire; le risque d'infection est aussi supérieur dans les zones confinées. Aux É.-U., le risque des diverses maladies des veaux (diarrhée, troubles respiratoires, etc.) dans les troupeaux de boucherie est augmenté quand le vêlage se déroule dans une zone confinée comme un enclos, un hangar ou un parc d'élevage, par rapport à un vêlage en pâture (Sanderson et coll. 2000). Dans les troupeaux laitiers, la diarrhée (Frank et Kaneene 1993), les troubles respiratoires (Svensson et coll. 2003), et le risque d'infections à *Salmonella* (Losinger et coll. 1995) est inférieur lorsque le vêlage se déroule dans des enclos individuels par rapport aux situations de groupe. L'élimination des litières souillées dans les maternités peut également favoriser une réduction de l'incidence des diarrhées (Frank et Kaneene 1993).

Références

- Frank, N. A., & Kaneene, J. B. (1993). Management risk factors associated with calf diarrhea in Michigan dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 76, 1313-1323.
- Huzzey, J. M., von Keyserlingk, M. A. G., & D. M. Weary. (2005). Changes in feeding, drinking, and standing behavior of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 88, 2454-2461.
- Losinger, W. C., Wells, S. J., Garber, L. P., Hurd, H. S., & Thomas, L. A. (1995). Management factors related to salmonella shedding by dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 78, 2464-2472.
- Sanderson, M. W., & Dargatz, D. A. (2000). Risk factors for high herd level calf morbidity risk from birth to weaning in beef herds in the USA. *Preventive Veterinary Medicine*, 44, 97-106.

Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58, 179-197.

Séparation vache-veau

Conclusions :

- 1. La non-séparation vache-veau peut avoir des effets favorables pour les deux individus, notamment une meilleure santé et de meilleures interactions naturelles vache-veau.**
- 2. L'hébergement continu avec la mère peut entraîner des risques pour la santé du veau, en fonction du niveau d'hygiène et d'une éventuelle complémentation en colostrum.**
- 3. La séparation du veau de la vache entraîne une réponse comportementale et physiologique marquée, particulièrement si la vache et le veau ont eu l'opportunité d'établir un lien.**
- 4. Les méthodes de réduction de la détresse de la séparation sont la séparation précoce et le sevrage en deux étapes.**

L'allaitement naturel permet généralement d'améliorer la santé de la vache. L'allaitement sous la mère diminue le risque de rétention d'arrière-faix (Krohn et coll. 1990), réduit le risque de mammite (Krohn et coll. 1999) et accélère l'involution de l'utérus (Hafez 1980).

La mortalité des veaux est généralement nettement moindre dans les configurations vache-veau de boucherie que dans les configurations des exploitations laitières où le veau est séparé dès la naissance (Rushen et coll. 2008). Bien que ces différences de mortalité pourraient être liées à de nombreux facteurs, elles indiquent que la présence de la vache n'entraîne pas de risque pour la santé du veau. La preuve en est que la morbidité des veaux est la plus basse quand les veaux sont gardés avec leur mère (Svensson et coll. 2003).

Le contact permanent avec la vache permet un allaitement naturel à la demande. Cette configuration peut avoir des effets positifs pour un apport suivi de colostrum dans les jours qui suivent la naissance. Weary et Chua (2000) ont constaté que les veaux maintenus avec les vaches pendant 4 jours présentent moins d'épisodes de diarrhée au cours des trois premières semaines d'existence que les veaux séparés précocement, malgré un apport de colostrum au biberon pendant les 24 heures qui suivent la naissance. Cette différence pourrait être liée à des effets locaux du colostrum sur la paroi intestinale après l'absorption des immunoglobulines (Ig) (Godden et coll. 2008). Les veaux allaités sous la mère pendant plusieurs semaines après la naissance obtiennent de meilleurs gains de poids quotidiens que les veaux sevrés de manière classique (Flower et Weary 2003 – Tableau 1), notamment parce qu'ils tètent plus fréquemment et boivent plus de lait.

Quand l'hygiène est médiocre, il peut être plus intéressant de séparer le veau. Dans ces circonstances, la durée du séjour des veaux avec leur mère après la naissance augmente le risque de diarrhée. Dans de telles situations, chez les veaux qui étaient séparés de leur mère plus d'une heure après la naissance, le risque de diarrhée était 39 % plus élevé (Trotz-Williams et coll. 2007), et on notait une augmentation du risque d'insuffisance de l'immunité colostrale (Trotz-Williams et coll. 2008). Quigley et coll. (1994) ont observé que la prévalence de la

cryptosporidiose était plus élevée chez les veaux allaités sous la mère que chez les veaux du même âge séparés de leur mère avant de pouvoir téter.

Lidfors (1996) a comparé les réponses des vaches quand les veaux étaient séparés immédiatement après la naissance ou après 4 jours; quand les veaux étaient plus âgés au moment de la séparation, les vaches répondaient par une augmentation de l'activité et des vocalisations, ainsi que par une diminution de la rumination. Weary et Chua (2000) ont étudié le comportement des veaux séparés de leur mère 6 h, 1 jour, ou 4 jours après la naissance. Ils ont constaté que les réponses comportementales de la vache et du veau augmentaient en fonction de l'âge du veau au moment de la séparation. En outre, Flower et Weary (2001) ont montré que les vaches séparées de leur veau à l'âge de deux semaines manifestaient des réponses vocales et comportementales plus importantes que les vaches séparées un jour après la naissance. Il est donc possible de réduire la réponse à la détresse de la séparation en séparant la vache du veau dans les premières heures qui suivent la naissance.

Un contact prolongé de la vache avec le veau entraîne la formation d'un lien puissant mais il est possible de réduire la réponse à la séparation en procédant en deux étapes distinctes. Si les contacts sociaux avec la mère sont maintenus, les veaux de boucherie ne manifestent pratiquement aucune réponse quand on les empêche de téter. Quand la dépendance du veau au lait a été réduite (après quelques jours sans accès à la mamelle), il est possible de séparer la vache et le veau avec peu de réponse à la détresse (Haley et coll. 2005). Par conséquent, la meilleure méthode pour réduire la réponse à la séparation de la mère semble être d'encourager l'indépendance nutritionnelle du veau.

Références

- Flower, F. & Weary, D. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70, 275-284.
- Flower, F., & Weary, D. M. (2003). The effects of early separation of the dairy cow and calf. *Animal Welfare*, 12, 339-348.
- Godden, S. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 24, 19-39.
- Haley, D. B., Bailey, D. W., & Stookey, J. M. (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *Journal of Animal Science*, 83, 2205-2214.
- Krohn, C., Jonassen, B., & Munksgaard, L. (1990). Cow-calf relations. 2: The effect of 0 vs. 5 days suckling on behaviour, milk production and udder health of cows in different stabling. *Report No. 678*. Foulum, Denmark: National Institute of Animal Science.
- Krohn, C., Foldager, J., & Mogensen, L. (1999). Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agriculturae Scandinavica (Section A — Animal Science)*, 49, 57-64.
- Lidfors, L. (1996). Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science*, 49, 269-283.

- Quigley, J. D., Martin K. R., Bemis, D. A., Potgieter, L.N.D., Reinemeyer, C. R., Rohrbach, B. W., Dowlen, H. H., and Lamar, K. C. (1994). Effects of Housing and Colostrum Feeding on the Prevalence of Selected Infectious Organisms in Feces of Jersey Calves. *Journal of Dairy Science* 77, 3124-3131
- Rushen, J., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., Weary, D. M. (2008). The welfare of cattle. *Animal Welfare, Vol. 5*. Berlin: Springer Verlag.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58, 179-197.
- Trotz-Williams, L. A., Martin, S. W., Leslie, K. E., Duffield, T., Nydam, D. V., & Peregrine, A. S. (2007). Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 82, 12-28.
- Trotz-Williams, L. A., Leslie, K. E., & Peregrine, A. S. (2008). Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Journal of Dairy Science*, 91, 3840-3849.
- Weary, D. M. & Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf. 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 69, 177-188.

Colostrum

Conclusions :

- 1. La qualité, la quantité et le moment de l'administration du colostrum aux veaux ont des effets majeurs sur leur bien-être.**
- 2. Au Canada, de nombreux veaux laitiers continuent de souffrir d'une immunité colostrale insuffisante.**
- 3. La meilleure méthode pour assurer une immunité passive adéquate est de permettre aux veaux de boire au moins 4 L de colostrum de bonne qualité au cours des 12 h qui suivent la naissance, avec un premier repas moins de 6 h après la naissance.**
- 4. Le moment de la première prise de colostrum est particulièrement important parce que la capacité d'absorption du colostrum diminue 6-8 h après la naissance.**
- 5. L'administration d'un supplément de colostrum est nécessaire même quand les veaux sont autorisés à téter la mère.**
- 6. La qualité du colostrum présente d'importantes variations entre vaches; elle peut être estimée au moyen d'un colostromètre.**
- 7. Une mauvaise hygiène lors du prélèvement et du stockage du colostrum peut provoquer une contamination bactérienne qui réduit l'absorption des Ig.**
- 8. La mesure du taux sanguin d'Ig constitue une manière efficace de vérifier la bonne administration du colostrum.**

L'administration de colostrum a des effets importants sur la santé et le bien-être des veaux (Davis et Drackley 1998). L'importance d'un apport adéquat de colostrum est connue depuis longtemps mais des enquêtes continuent à rapporter que de nombreux veaux laitiers reçoivent des quantités inadéquates ou marginales de colostrum (USDA 2002, McGuirk et Collins 2004). Dans l'Ontario, entre 25 et 38 % des veaux laitiers montrent un échec du transfert passif des immunoglobulines du colostrum (Wallace et coll. 2006, Trotz-Williams et coll. 2008). Le colostrum contient des anticorps, appelés immunoglobulines (Ig); il s'agit de grosses glycoprotéines qui constituent la principale protection contre les maladies. Les immunoglobulines contenues dans le colostrum sont absorbées dans le sang du veau (transfert passif). Les immunoglobulines acquises de cette manière protègent le veau jusqu'à ce que son propre système immunitaire soit complètement fonctionnel à l'âge de 3 à 6 semaines (Franklin 2004).

La capacité du veau à se défendre lui-même contre les maladies infectieuses est directement liée à la quantité (l), à la qualité (taux d'Ig et hygiène) et au moment de la prise du colostrum. Une prise inadéquate de colostrum entraîne un « défaut de transfert passif », c'est-à-dire un taux insuffisant d'Ig circulant dans le sang du veau. On parle de défaut de transfert passif quand le taux sérique en Ig du veau est inférieur à 10,0 g/l (McGuirk et Collins 2004).

De nombreuses études ont montré une association étroite entre une prise inadéquate de colostrum, le défaut de transfert passif et une augmentation de la mortalité ou de la morbidité chez les veaux

de boucherie et laitiers (Rea et coll. 1996, Filteau et coll. 2003, Dewell et coll. 2006). Selon Wells et coll. (1996), un apport adéquat de colostrum permettrait de prévenir 31 % de la mortalité des veaux au cours des 3 premières semaines de vie. Même quand on échappe à la mortalité, une prise inadéquate de colostrum peut avoir des effets à long terme puisque les veaux avec défaut de transfert passif présentent un poids corporel inférieur 6 mois plus tard (Dewell et coll. 2006). Les anticorps provenant du colostrum restent actifs pendant de nombreux mois (Munoz-Zanzi et coll. 2002). Il est clair qu'une prise inadéquate du colostrum et donc un niveau sanguin trop bas d'immunoglobulines constitue un facteur de risque majeur pour le bien-être des veaux nouveau-nés.

Les facteurs qui influencent le transfert passif des immunoglobulines du colostrum au veau ont été bien étudiés (Weaver et coll. 2000, McGuirk et Collins 2004). On observe deux limitations principales :

1) La capacité d'absorption des Ig par le veau diminue progressivement au cours des 24 premières heures de la vie (Weaver et coll. 2000). Le transfert des Ig au travers de l'épithélium intestinal du veau est optimal au cours des 4 premières heures et diminue 12 h après la naissance (Weaver et coll. 2000). On a également observé qu'un retard d'administration de seulement 30 minutes réduit le taux sanguin d'immunoglobulines chez le veau (Rajala et Castrén 1995). Dans de nombreuses exploitations du Québec et de l'Ontario, le colostrum n'est pas administré dans les 6 h de la mise-bas (Vasseur et coll. 2007; Trotz-Williams et coll. 2008). En outre, le faible niveau de surveillance des vêlages nocturnes pourrait impliquer une sous-estimation de l'âge de la première administration de colostrum aux veaux (Vasseur et coll. 2007).

2) La quantité d'immunoglobulines dans le colostrum varie avec l'âge, la parité, la santé et d'autres facteurs, comme l'alimentation de la vache gestante (Quigley et Drewry 1998). La qualité du colostrum doit être testée puisque sa concentration en Ig peut varier de 20 à 100 mg/ml (Gay, 1994 cité par Davis et Drackley 2003). La qualité du colostrum peut être testée au moyen d'un colostromètre (par ex. un densitomètre pour colostrum Kruise).

Davis et Drackley ont formulé les recommandations pour l'administration du colostrum (sur base d'une revue critique des articles publiés) : le veau doit ingérer son premier repas de colostrum au plus tard 6 h après la mise-bas, de préférence dans les 2 h; la concentration en Ig du colostrum doit être élevée (supérieure à 50 mg/ml); le veau doit recevoir 4 litres colostrum de bonne qualité. Dans de nombreuses fermes de l'Ontario et du Québec, les veaux reçoivent une quantité inférieure à cette quantité recommandée (Vasseur et coll. 2007, Trotz-Williams et coll. 2008).

Le dosage du taux sanguin d'Ig chez le veau 24 à 48 h après la prise du colostrum permet de vérifier l'adéquation des méthodes d'administration du colostrum. Aux É.-U., environ 2 % des exploitants laitiers rapportent vérifier systématiquement les taux sanguins d'Ig des veaux (USDA 2007). Des kits de dosage des taux sanguins à la ferme sont disponibles dans le commerce (par ex. le Midland Quick Test Kit).

Certaines enquêtes récentes ont rapporté des niveaux élevés de contamination bactérienne du colostrum administré aux veaux laitiers (par ex. Stewart et coll. 2005, Fecteau et coll. 2002); cela peut être néfaste, car des preuves indirectes semblent indiquer qu'une contamination bactérienne du colostrum peut perturber l'absorption des Ig par le veau (Hagman et coll. 2006, Terre et Bach 2008). Le traitement thermique peut être utilisé pour améliorer le colostrum contaminé. Il a été

montré que la pasteurisation du colostrum permet d'accroître considérablement le taux d'immunoglobulines dans le sang des veaux âgés d'une journée, et qu'elle en améliore également l'efficacité d'absorption chez le veau (Johnson et coll. 2007). De toute évidence, le niveau d'hygiène du recueil et du stockage du colostrum peut donc influencer considérablement l'efficacité du colostrum.

La plupart des veaux de boucherie prennent leur colostrum en tétant leur mère; dans de nombreuses exploitations laitières, le veau est laissé un certain temps avec la vache pour lui permettre de téter pour prendre le colostrum (Trotz-Williams et coll. 2008). Cette méthode ne permet cependant pas d'assurer de manière absolue une prise adéquate de colostrum. Franklin et coll. (2003) ont comparé des veaux qui avaient tété librement leur mère à des veaux séparés de leur mère et à qui le colostrum avait été administré au biberon. Les taux des protéines sériques (une méthode d'estimation du taux d'immunoglobulines) étaient inférieurs chez les veaux qui avaient tété la mère. Ce résultat est la conséquence d'une combinaison de facteurs, comme des différences entre vaches pour la teneur en immunoglobulines du colostrum et des différences entre veaux pour la réussite de la tétée. Quand des veaux laitiers sont laissés avec la vache pendant 24 h, presque la moitié des veaux souffrent de défaut de transfert passif (Wesselink et coll. 1999); pareillement, Trotz-Williams et coll. (2008) ont montré que le fait de laisser le veau avec la vache pendant plus de 3 h doublait le risque de défaut de transfert passif. Un apport inadéquat de colostrum entraînant un défaut de transfert passif constitue un problème pour les veaux de boucherie comme pour les veaux laitiers quand la prise de colostrum s'effectue par tétée de la mère (Filteau et coll. 2003). Certains ont avancé que l'incidence des diarrhées est plus élevée chez les veaux qui prennent leur colostrum en tétant la mère, à cause d'une tétée insuffisante de colostrum (Svensson et coll. 2003). Une administration de colostrum au biberon est donc essentielle pour assurer le bien-être des veaux.

En résumé, dans les six heures suivant la naissance, les veaux doivent recevoir au moins 4 litres de colostrum de bonne qualité (le colostrum doit contenir plus de 50 mg/ml d'Ig). Le colostrum doit être propre et administré dans un environnement sain afin d'éviter une contamination bactérienne, un risque réel pour ces veaux étant donné qu'ils disposent d'une faible protection immunitaire à la naissance.

Références

- Davis, C. L., & Drackley, J. K. (1998). *The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf*. Ames, IA: Iowa State University Press.
- Dewell, R. D., Hungerford, L. L., Keen, J. E., Laegreid, W. W., Griffin, D. D., Rupp, G. P., & Grotelueschen, D. M. (2006). Association of neonatal serum immunoglobulin G1 concentration with health and performance in beef calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, 914-921.
- Fecteau, G., Baillargeon, P., Higgins, R., Paré, J., & Fortin, M. (2002). Bacterial contamination of colostrum fed to newborn calves in Québec dairy herds. *Canadian Veterinary Journal*, 43, 523-527.
- Filteau, V., Bouchard, E., Fecteau, G., Dutil, L., & DuTremblay, D. (2003). Health status and risk factors associated with failure of passive transfer of immunity in newborn beef calves in Quebec. *Canadian Veterinary Journal*, 44, 907-913.

- Franklin, S. T. (2004). Enhancing immunity of the calf. *Official Proceedings of the Thirty-Ninth Annual Pacific Northwest Animal Nutrition Conference* (pp. 1-7). Seattle, WA.
- Franklin, S. T., Amaral-Phillips, D. M., Jackson, J. A., & Campbell, A. A. (2003). Health and performance of Holstein calves that suckled or were hand-fed colostrum and were fed one of three physical forms of starter. *Journal of Dairy Science*, *86*, 2145-2156.
- Hagman, D., Godden, S., Johnson, J., Molitor, & Ames, T. (2006). Effect of feeding heat-treated colostrum on serum immunoglobulin G concentration in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *89*(Suppl. 1), 414.
- Johnson, J. L., Godden, S. M., Molitor, T., Ames, T., & Hagman, D. (2007). Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *90*, 5189-5198.
- Kehoe, S. I., Jayaro, B. M., & Heinrichs, A. J. (2007). A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science*, *90*, 4108-4116.
- McGuirk, S. M., & Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, *20*, 593-603.
- Munoz-Zanzi, C. A., Thurmond, M. C., Johnson, W. O., & Hietala, S. K. (2002). Predicted ages of dairy calves when colostrum-derived bovine viral diarrhea virus antibodies would no longer offer protection against disease or interfere with vaccination. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *221*, 678-685.
- Quigley, J. D., & Drewry, J. J. (1998). Nutrient and immunity transfer from cow to calf precalving. *Journal of Dairy Science*, *81*, 2779-2790.
- Rea, D. E., Tyler, J. W., Hancock, D. D., Besser, T. E., Wilson, L., Krytenberg, D. S., & Sanders, S. G. (1996). Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostrum immunoglobulin. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *208*, 2047-2049.
- Rajala, P., & Castrén, H. (1995). Serum immunoglobulin concentrations and health of dairy calves in two management systems from birth to 12 weeks of age. *Journal of Dairy Science*, *78*, 2737-2744.
- Stewart, S., Godden, S., Bey, R., Rapnicki, P., Fetrow, J., Farnsworth, R., Scanlon, M., Arnold Y., Clow, L., Mueller, K., & Ferrouillet, C. (2005). Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, *88*, 2571-2578.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, *58*, 179-197.
- Terre, M., & Bach, A. (2008). Relationship between total microbial colostrum contamination and IgG absorption in newborn dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *91*(E-Suppl.1), 193.
- Trotz-Williams, L. A., Leslie, K. E., & Peregrine, A. S. (2008). Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Journal of Dairy Science*, *91*, 3840-3849.

- USDA. (2002). *Part I: Reference of dairy health and management in the United States*. No. N377.1202). Fort Collins, Colorado: National Animal Health Monitoring System, United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services.
- USDA. (2007). NAHMS Dairy 2007, Part I: *Reference of dairy cattle health and management practices in the United States*. Fort Collins, Colorado: National Animal Health Monitoring System, United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services.
- Vasseur, E., Pellerin, D., Rushen, J., de Passille, A. M., Cue, R., Lefebvre, D. (2006). Premier portrait québécois des conditions d'élevage et du bien-être des génisses. In 30^e Symposium sur les bovins laitier. CRAAQ, Quebec, 2-22.
- Vasseur, E., Borderas, F., Cue, R., Lefebvre, D., Pellerin, D., Rushen, J. P., Wade, K., & de Passillé, A. M. B. (2007). Calf rearing practices: First step in the development of a welfare monitoring System. *Proceedings of the 41st International Congress of the ISAE*. Merida, Mexico. 241 (Abstr.).
- Wallace, M. M., Jarvie, B. D., Perkins, N. R., & Leslie, K. E. (2006). A comparison of serum harvesting methods and type of refractometer for determining total solids to estimate failure of passive transfer in calves. *Canadian Veterinary Journal*, 47, 573-575.
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., vanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14, 569-577.
- Wesselink, R., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Todd, S., & Gregory, N. G. (1999). Colostrum intake by dairy calves. *New Zealand Veterinary Journal*, 47, 31-34.
- Wells, S. J., Garber, L. P., & Hill, G. W. (1996). Health status of preweaned dairy heifers in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 29, 185-199.

Alimentation au lait

Conclusions :

1. **Les veaux sont motivés à consommer des quantités plus importantes de lait entier (les veaux Holstein, par exemple, boivent plus de 8 l/j).**
2. **L'apport de seulement 4 l de lait par jour ne permet pas de couvrir les besoins nutritionnels du veau en termes d'entretien, de croissance et de développement.**
3. **Les veaux profitent particulièrement d'apports élevés en lait au cours des 4 premières semaines d'existence quand leur capacité de digestion d'aliments solides est limitée.**
4. **L'apport de quantités plus élevées de lait aux veaux n'entraîne pas d'augmentation de l'incidence des diarrhées ou d'autres problèmes de santé.**
5. **Une diminution progressive de l'apport de lait permet de réduire les problèmes de bien-être au sevrage.**
6. **Les veaux sont très motivés pour téter. L'apport du lait par une tétine ou la mise à disposition d'une tétine sèche permet de satisfaire cette motivation, de stimuler la production de taux plus élevés d'hormones digestives, favorise le calme, et empêche des comportements anormaux comme la succion entre veaux ou la succion d'accessoires de l'enclos.**
7. **Les systèmes d'alimentation de groupe doivent être organisés pour réduire la concurrence entre les veaux.**

Quantité de lait Le bien-être des veaux nourris au lait dépend de la quantité de lait ingérée. Des veaux d'élevage intensif peuvent mourir en cas d'ingestion insuffisante de lait (Mellor et Stafford 2004); les veaux qui reçoivent une quantité insuffisante de lait perdent souvent du poids ou ne prennent pas de poids au cours des premières semaines d'existence (Hammon et coll. 2002, Jasper et Weary 2002).

Dans certains cas, les problèmes des veaux en alimentation manuelle surviennent à cause de la qualité du lait ou du lait de remplacement (Godden et coll. 2005). Le lait entier est plus riche en protéines, en lipides et en énergie digestible, avec un meilleur équilibre des nutriments que certains laits de remplacement commerciaux (Davis et Drackley 1998).

Les veaux laitiers nourris au lait ne reçoivent souvent qu'une petite quantité de lait (4-5 l/j), nettement moins que ce qu'ils boivent lors d'allaitement sous la mère ou lorsque le lait est disponible *ad libitum* (Jasper et Weary 2002, Hammon et coll. 2002, Hepola 2003). Passillé et Rushen (2006) ont montré que les veaux Holstein allaités sous leur mère boivent 6-14 l/j. Un apport insuffisant de lait ne réduit pas correctement la motivation à s'alimenter et laisse probablement les veaux avec une sensation de faim (Hammon et coll. 2002, Jensen et Holm 2003, de Paula Vieira et coll. 2008).

Des études récentes (Appleby et coll. 2001, Diaz et coll. 2001, Jasper et Weary 2002, Khan et coll. 2007) ont montré que la vitesse de croissance des veaux peut être nettement augmentée en donnant des quantités de lait plus importantes. L'apport d'une quantité plus importante de lait permet de réduire la perte de poids observée dans les jours qui suivent la naissance chez les veaux qui reçoivent de petites quantités de lait (Hammon et coll. 2006). L'amélioration du gain de poids est également associée à une amélioration de l'efficacité de la conversion alimentaire (Diaz et coll. 2001, Van Amburgh et Drackley 2005). Quand la quantité de lait ingérée est suffisante, on peut obtenir un gain quotidien d'environ 1 kg au cours des premières semaines de la vie (Hammon et coll. 2002), période à haut risque pour la santé et pendant laquelle les veaux Holstein nourris au lait de manière classique prennent peu de poids (environ 0,4-0,5 kg/j). Pendant les premières semaines d'existence, la consommation d'aliments solides est très faible, indépendamment de la quantité de lait ingérée ou de la quantité de céréales fournie; ces jeunes veaux semblent incapables d'augmenter suffisamment l'ingestion d'aliments solides pour compenser une ingestion insuffisante de lait.

La quantité optimale de lait dépend de divers facteurs; par exemple, les besoins énergétiques augmentent lorsque la température ambiante est basse puisque les veaux ont besoin d'énergie pour générer la chaleur corporelle (Schrama et coll. 1993).

L'apport de grandes quantités de lait aux veaux peut améliorer l'efficacité des systèmes automatiques de distribution du lait. Les veaux nourris de manière classique avec de petites quantités de lait se rendent très fréquemment au distributeur mais ne reçoivent souvent pas de lait (De Paula Vieira et coll. 2007). Ce comportement entraîne une augmentation du temps d'occupation du distributeur. Cela augmente également la concurrence entre les veaux pour l'accès au distributeur (De Paula Vieira et coll. 2007).

Les changements brusques d'alimentation, l'apport d'un lait/lait de remplacement de mauvaise qualité et l'ingestion forcée de lait entraînent des risques pour la santé du veau, notamment de diarrhée. On ne dispose cependant d'aucune preuve montrant qu'un apport de quantités élevées de lait entraîne des risques de santé dans les systèmes bien gérés (Appleby et coll. 2001, Jasper et Weary 2002, Chua et coll. 2002, Diaz et coll. 2001, Hammon et coll. 2002). En réalité, Khan et coll. (2007) ont récemment montré que l'apport de quantités plus élevées de lait réduit l'incidence des diarrhées. Une étude récente a rapporté une augmentation des risques de santé lors d'apport de quantités importantes de lait de remplacement (Quigley et coll., 2006) mais ce résultat est probablement lié à des problèmes méthodologiques de l'étude (Borderas et coll. 2007).

Quand les veaux sont nourris avec de grandes quantités de lait, un brusque sevrage du lait peut provoquer des problèmes de bien-être (EFSA 2006). Dans ces cas, il est préférable de procéder à un sevrage progressif ou par étapes (Khan et coll. 2007).

Pour répondre au problème de bien-être que représente la faim des veaux nourris avec des quantités limitées de lait, de plus en plus d'études ont cherché à déterminer les effets d'un apport plus important de lait et ont étudié d'autres systèmes d'alimentation permettant aux veaux d'exprimer un comportement de tétée plus naturel.

Mode d'administration du lait Les veaux reçoivent généralement le lait dans un seau et sont donc incapables d'exprimer leur comportement naturel de tétée. Les veaux peuvent également être nourris à la tétine, ce qui permet la tétée. Il existe divers systèmes de nourrissage à tétine. Il peut s'agir de simples dispositifs où les veaux boivent le lait au biberon ou à une tétine reliée à un seau, de postes de nourrissage comportant plusieurs tétines reliées à un réservoir de lait, ou encore de distributeurs contrôlés par un programme informatique.

Des études ont montré plusieurs avantages potentiels de la distribution du lait en permettant la tétée. Tout d'abord, le comportement de tétée semble contribuer à la satiété (Rushen et de Passillé 1995) et influence la sécrétion d'insuline et de cholécystokinine (CCK), des hormones importantes pour la fonction digestive (de Passillé et coll. 1993, Lupoli et coll. 2001). On a également montré que les veaux qui ont accès au lait par tétée se couchent plus tôt et dorment plus longtemps que les veaux nourris au seau (Veissier et coll. 2002, Hanninen et coll. 2008). On dispose aussi d'observations indiquant une diminution de la fréquence cardiaque chez les veaux nourris par tétée (Veissier et coll. 2002). Ensuite, par rapport à l'alimentation au seau, la tétée du lait par une tétine réduit la succion non alimentaire (succion d'accessoires de l'enclos, etc.), en partie par une augmentation du temps global d'alimentation (Appleby et coll. 2001). L'utilisation d'un plus petit orifice de tétine permet également de réduire le comportement de succion non alimentaire chez les veaux laitiers (Haley et coll. 1998). Quand il n'est pas possible de fournir le lait avec une tétine, la mise à disposition d'une tétine sèche après le repas peut donner des résultats similaires (de Passillé et coll. 1993, de Passillé et Rushen 2006).

Des systèmes informatiques de nourrissage pour le lait et les céréales ont été mis au point au début des années 1980; ils sont maintenant largement répandus. La gestion de veaux logés en groupe avec un système de distribution automatique du lait nécessite moins de travail que si les veaux sont logés individuellement (Kung et coll. 1997, de Passillé et coll. 2004), ce qui permet de compenser l'investissement en matériel. Les systèmes d'alimentation automatique facilitent la répartition de la quantité totale de lait administrée en petits repas répartis sur la journée. Cela permet de fournir de plus grandes quantités de lait sans obliger les veaux à boire un gros volume lors de chaque repas. Le profil de la consommation des veaux correspond mieux au profil de l'allaitement naturel (Senn et coll. 2000). Ces systèmes permettent de surveiller le nombre et les moments des visites au distributeur, ainsi que la quantité de lait consommée par chaque veau.

Certaines études indiquent une réduction de l'incidence des maladies chez les veaux nourris avec un système automatique de nourrissage (Kung et coll. 1997). D'autres études indiquent par contre une mortalité et une morbidité plus élevées, mais cet effet s'explique probablement par la tendance des éleveurs à augmenter la taille des groupes lors d'utilisation de ces systèmes de nourrissage (Svensson et coll. 2003, Svensson et Liberg 2006). La qualité de la gestion des systèmes automatiques de nourrissage (et de tout autre système d'alimentation pour groupe d'animaux) peut influencer significativement le bien-être des veaux. Un trop grand nombre de veaux par rapport au nombre de tétines disponibles augmente la concurrence sociale entre les veaux pour les tétines et peut entraîner une diminution de l'ingestion de lait (von Keyserlingk et coll. 2004, Jensen 2004). Il est possible de réduire cette concurrence en installant de longues barrières entre les tétines afin d'éviter que les veaux qui ne nourrissent rapidement ne repoussent les veaux plus lents (Jensen et coll. 2008). Quand des veaux sont introduits dans le groupe, la consommation de lait diminue temporairement (O'Driscoll et coll. 2006). L'alimentation à la

tétine peut présenter des avantages, mais les systèmes de nourrissage doivent être organisés pour éviter la concurrence en maintenant une petite taille de groupe, en organisant soigneusement l'introduction de nouveaux veaux, en augmentant le nombre de tétines par rapport au nombre de veaux et en administrant des quantités importantes de lait.

Références

- Appleby, M. C., Weary, D. M., & Chua, B. (2001). Performance and feeding behavior of calves on ad-libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 191-201.
- Borderas, F., von Keyserlingk, M. A. G., Rushen, J., de Passillé, A. M., van Amburg, M., & Weary, D. M. (2007). The effects of force-feeding sick dairy calves: A comment on Quigley et al. (2006). *Journal of Dairy Science*, 90, 3567-3568.
- Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85, 360-364.
- Davis, C.L., & Drackley, J. K. (1998). *The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf*. Ames, IA: Iowa State University Press.
- de Passillé, A. M., Christopherson, R., & Rushen, J. (1993). Non-nutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin. *Physiology & Behavior*, 54, 1069-1073.
- de Passillé, A. M., Rushen, J., & Weary, D. M. (2004). Designing good environments and management for calves. *Advances in Dairy Technology*, 16, 75-89. *Proceedings of the 2004 Western Canadian Dairy Seminar*. Edmonton: University of Alberta.
- de Passillé, A. M. B., & Rushen, J. (2006). Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 264-275.
- de Paula Vieira, A., Guesdon, V., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2008). Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 109, 180-189.
- Diaz, M. C., van Amburgh, M. E., Smith, J. M., Kelsey, J. M., & Hutten, E. L. (2001). Composition of growth of holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. *Journal of Dairy Science*, 84, 830-842.
- EFSA. (2006). The EFSA Journal. Opinion on "The risks of poor welfare in intensive calf farming systems. An update of the Scientific Veterinary Committee Report on the Welfare of Calves." *EFSA-Q-2005-014*, 366, 1-36.
- Godden, S. M., Fetrow, J. P., Feirtag, J. M., Green, L. R., & Wells, S. J. (2005). Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 1547-1554.
- Haley, D. B., Rushen, J., Duncan, I., Widowski, T., & de Passillé, A. M. B. (1998). Effects of resistance to milk flow and the provision of hay on non-nutritive sucking by dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 81, 2165-2172.
- Hammon, H. M., Schiessler, G., Nussbaum, A., & Blum, J. W. (2002). Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of

- colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. *Journal of Dairy Science*, 85, 3352-3362.
- Hänninen, L., Mäkelä, J. P., Rushen, J., de Passillé, A. M., & Saloniemi, H. (2008). Assessing sleep state in calves through electrophysiological and behavioural recordings: A preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science*, 111, 235-250.
- Hepola, H. (2003). Milk feeding systems for dairy calves in groups: Effects on feed intake growth and health. *Applied Animal Behaviour Science*, 80, 233-243.
- Jasper, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85, 3054-3058.
- Jensen, M. B. (2004). Computer-controlled milk feeding of dairy calves: The effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behavior. *Journal of Dairy Science*, 87, 3428-3438.
- Jensen, M. B., & Holm, L. (2003). The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. *Applied Animal Behaviour Science*, 82, 87-100.
- Jensen, M.B., de Passille, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Rushen, J. (2008). A barrier can reduce competition over teats in pair-housed milk-fed calves. *Journal of Dairy Science*, 91, 1607-1613.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Ki, K. S., Hur, T. Y., Suh, G. H., Kang, S. J., & Choi, Y. J. (2007). Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90, 3376-3387.
- Kung, L., Demarco, S. J., Siebenson, L. N., Joyner, E., Haenlein, G. F. W., & Morris, R. M. (1997). An evaluation of two management systems for rearing calves fed milk replacer. *Journal of Dairy Science*, 80, 2529-2533.
- Lupoli, B., Johansson, B., Uvnaas-Moberg, K., & Svennersten-Sjaunja, K. (2001). Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *Journal of Dairy Research*, 68, 175-187.
- Mellor, D. J., & Stafford, K. J. (2004). Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *The Veterinary Journal*, 168, 118-133.
- O'Driscoll, K., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2006). Effects of mixing on drinking and competitive behavior of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 89, 229-233.
- Rushen, J., & de Passillé, A. M. (1995). The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*. *Animal Behaviour*, 49, 1503-1510.
- Schrama, J. W., Arieli, A., Brandsma, H. A., Luiting, P., & Verstegen, M. W. (1993). Thermal requirements of young calves during standing and lying. *Journal of Animal Science*, 71, 3285-3292.
- Senn, M., Gross-Luem, S., Leuenberger, H., & Langhans, W. (2000). Meal patterns and meal-induced metabolic changes in calves fed milk ad lib. *Physiology & Behavior*, 70, 189-195.

- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58, 179-197.
- Svensson, C., & Liberg, P. (2006). The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Preventive Veterinary Medicine*, 73, 43-53.
- Quigley J. D., Wolfe, T. A., & Elsasser, T. H. (2006). Effects of Additional Milk Replacer Feeding on Calf Health, Growth, and Selected Blood Metabolites in Calves. *Journal of Dairy Science*, 89, 207-216.
- van Amburgh, M., & Drackley, J. (2005). Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. In: Garnsworthy, P.C. (Ed.), *Calf and Heifer Rearing: Principles of Rearing the Modern Dairy Heifer from Calf to Calving* (pp. 67-82). Nottingham: Nottingham University Press.
- Veissier, I., de Passillé, A. M. B., Després, G., Rushen, J., Charpentier, I., Ramirez de la Fe, A. R., & Pradel, P. (2002). Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviours and stimulate rest in calves? *Journal of Animal Science*, 80, 2574-2587.
- von Keyserlingk, M. A. G., Brusius, L., & Weary, D. M. (2004). Competition for teats and feeding behavior by group-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 87, 4190-4194.

Logement des veaux

Logement des veaux non sevrés

Conclusions :

1. **Un logement individuel ou par petits groupes de veaux (inférieurs à environ 7-10 veaux) permet de réduire la transmission de maladies infectieuses.**
2. **Le logement des veaux par plus grands groupes augmente le risque de maladies infectieuses.**
3. **Une gestion appropriée permet de contrôler les problèmes comportementaux associés au logement en groupe, notamment la concurrence et la succion entre veaux.**
4. **Les veaux sont des animaux sociaux et motivés à rechercher la compagnie des autres veaux.**
5. **Un accès limité à l'espace procure moins d'opportunités d'exercice physique et peut limiter les postures de repos des veaux.**

Les veaux sont fréquemment logés individuellement; aux É.-U., 58 % des fermes laitières logent les veaux femelles non sevrés dans des enclos individuels ou des niches (USDA 2002). Dans les pays de l'UE, le logement individuel des veaux de plus de 8 semaines a été banni. Le Groupe scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA 2006) a émis les conclusions suivantes : « Quand les veaux ne peuvent pas être gardés avec leur mère, le système qui assure le meilleur bien-être est le logement en groupes sur une surface recouverte de litière, avec un espace suffisant. »

Comme il est expliqué dans les sections ci-après, le logement individuel est considéré comme bénéfique pour les veaux parce qu'il réduit la transmission de maladies infectieuses grâce à une minimisation des contacts physiques. Le logement individuel facilite également la détection des signes cliniques de maladie par le personnel de l'exploitation, réduit les agressions entre veaux ainsi que la concurrence pour des ressources comme l'aliment. Le logement individuel présente également certains inconvénients potentiels. L'inconvénient le plus évident est que l'espace physique limité prive les veaux de la plupart des formes de contact social et de mouvement.

La plupart des études qui ont évalué les avantages et les inconvénients du logement individuel des veaux ont été menées sur des veaux de boucherie; leur pertinence n'est donc qu'indirecte pour les veaux laitiers. En outre, les études sur le logement sont souvent difficiles à interpréter. Les comparaisons portent souvent sur des systèmes de logement qui diffèrent par de nombreuses caractéristiques comme l'utilisation de litière, logement intérieur ou extérieur, espace disponible, etc. Ces études ne rapportent généralement pas des variables importantes comme la qualité de la ventilation, ce qui gêne l'interprétation des résultats.

Logement individuel comparé au logement en groupe — effets sur la santé du veau : Bien que le logement individuel soit souvent recommandé comme un moyen de réduction de la transmission de maladies, les études relatives à ce sujet ont donné des résultats contradictoires. Webster et coll. (1985a) ont par exemple étudié 14 fermes d'engraissement de veaux laitiers

mâles destinés à l'abattage. Le taux de mortalité rapporté dans l'étude (jusqu'à l'âge de 16 semaines) était plus élevé pour les veaux logés en groupes (3,8 %) que pour les veaux en logement individuel (1,7 %). Par rapport aux veaux logés individuellement, la même étude a rapporté une incidence supérieure des maladies respiratoires chez les veaux de boucherie logés en groupes et provenant d'autres exploitations. Au contraire, quand on étudiait d'autres exploitations, les veaux laitiers de remplacement nés dans l'exploitation et logés en groupes ou dans des enclos individuels présentaient une incidence similaire des maladies respiratoires. Ces résultats semblent indiquer que l'effet du logement en groupes sur la morbidité était spécifique des modes de gestion des groupes utilisés dans la production de viande de veau, ou qu'il existait une certaine interaction entre le recours au logement en groupes et l'apport de veaux provenant d'autres exploitations.

On retrouve une complexité similaire pour l'incidence des troubles gastro-intestinaux (GI). Au cours des semaines 0-2, la probabilité de troubles GI chez les veaux était supérieure dans les exploitations où les veaux de boucherie étaient logés en groupes (71 % des exploitations) par rapport aux exploitations où les veaux étaient logés individuellement (29 % des exploitations). Cette différence disparaissait vers 6-10 semaines. On constatait la même différence dans les exploitations qui élèvent des veaux laitiers nés à la ferme, mais uniquement en cas d'administration de lait tiède. Les exploitations qui groupent les veaux mais distribuent le lait froid et acidifié avaient une même incidence faible des troubles gastro-intestinaux que les exploitations où les veaux sont logés individuellement. En outre, après 2-6 semaines, la situation était inversée; l'incidence des troubles GI était plus élevée dans les exploitations qui logent individuellement les veaux.

Considérés globalement, ces résultats semblent indiquer que les problèmes de santé associés au logement en groupes des veaux de boucherie pourraient être spécifiques des pratiques de gestion utilisées dans l'exploitation, comme le type d'aliment distribué aux veaux. Des études plus récentes sur des veaux de boucherie élevés dans des logements en groupes modernes tendent à rapporter d'excellents résultats en termes de santé, ainsi que des vitesses de croissance similaires ou supérieures à celle des veaux logés individuellement (Andrighetto et coll. 1999, Xiccato et coll. 2002).

Plusieurs études épidémiologiques menées sur une large échelle n'ont pas réussi à démontrer un avantage clair en faveur du logement individuel. L'incidence des maladies infectieuses provoquées par *E. coli* O157 (Rugbjerg et coll. 2003), *Salmonella spp.* (Losinger et coll. 1995) et *Cryptosporidium parvum* (Mohammed et coll. 1999) n'est pas augmentée lors de logement en groupes. En réalité, les problèmes de santé chez les veaux logés en groupes augmentent uniquement si la taille du groupe est importante. Une étude menée à une grande échelle sur 1685 exploitations laitières aux É.-U. a montré que quand le groupe comporte plus de six veaux, la mortalité est supérieure (>6 %) à celle des exploitations où les veaux sont logés dans des enclos individuels. Cependant, les exploitations qui logent les veaux en groupes de 6 ou moins montraient des taux de mortalité similaires à ceux des exploitations où les veaux sont logés individuellement (Losinger et Heinrichs 1997). Svensson et coll. (2006) ont obtenu certains résultats indiquant que la mortalité des veaux était inférieure chez les veaux logés par petits groupes par rapport à celle des veaux logés par grands groupes ou logés individuellement. L'effet négatif du logement des veaux par grands groupes a également été démontré dans une étude

portant sur 122 exploitations laitières en Suède (Svensson et coll. 2003). Les exploitations étaient classées comme suit : veaux non sevrés logés individuellement, par petits groupes (3-8 veaux avec distribution manuelle du lait) ou par grands groupes (avec distribution automatique du lait). L'incidence des diarrhées ne différait pas de manière notable en fonction du type de logement; les cas sévères (perte de poids ou perte d'appétit pendant 2 j ou plus) étaient cependant plus élevés pour les veaux logés par grands groupes. De même, les cas de troubles respiratoires rapportés étaient deux fois plus nombreux chez les veaux logés par grands groupes que chez les veaux logés par petits groupes ou dans des enclos individuels. On dispose aussi de résultats indiquant que les veaux logés par petits groupes présentent une croissance plus rapide que les veaux logés par grands groupes (gains de poids les plus faibles) ou individuellement (gains intermédiaires). Svensson et Liberg (2006) ont rapporté un risque de maladies respiratoires plus élevé et des vitesses de croissance inférieures chez les veaux logés en groupes de 12-18 par rapport aux veaux logés en groupes de 6-9. En conclusion, ces études épidémiologiques menées sur une large échelle jettent le doute sur l'affirmation selon laquelle le logement individuel des veaux non sevrés est bénéfique pour leur santé; elles indiquent cependant que le logement en grands groupes (plus de 6-9 animaux) affecte négativement la santé des veaux.

Afin de surmonter les facteurs de confusion potentiels des études épidémiologiques, des études à plus petite échelle ont isolé les effets du logement en groupes en contrôlant la distribution de l'aliment ou la gestion. Hänninen et coll. (2003) et Chua et coll. (2002) ont étudié la santé et la croissance des veaux logés dans des enclos individuels ou en groupes (de deux ou quatre veaux) mais qui étaient nourris et gérés de manière identique. Aucune de ces études n'a montré de différence pour la vitesse de croissance, et Hänninen et coll. (2003) ont constaté que l'incidence des diarrhées était inférieure chez les veaux logés en groupes.

Le type d'enclos ne devrait avoir que peu d'effet sur la transmission des maladies infectieuses puisque les agents pathogènes responsables des maladies intestinales peuvent être véhiculés dans l'air (Wathes et coll. 1988). En outre, certains contacts physiques entre veaux persistent à l'extrémité ou au-dessus des séparations, ou par les cloisons à claire-voie. Il semble donc que la prévention des maladies infectieuses dépend probablement de la bonne gestion des systèmes de logement (propreté, ventilation adéquate, alimentation), ainsi que de l'immunité du veau, plutôt que du système de logement. Il est possible de réduire fortement l'incidence des maladies en maintenant des groupes stables de veaux dans un système d'élevage par lots plutôt que par groupes dynamiques (Pedersen et coll. sous presse). Ces études montrent donc que les veaux non sevrés peuvent être logés par petits groupes, sans augmentation des problèmes de santé, à condition d'organiser de manière appropriée le logement, la distribution d'aliment et la gestion.

Logement individuel comparé au logement en groupes — effets comportementaux : Les effets comportementaux les plus évidents du logement individuel sont le manque d'interactions sociales et la possibilité limitée de déplacement des veaux. La possibilité de déplacement dépend des dimensions du logement individuel mais les veaux logés en groupes disposent généralement d'une plus grande surface totale disponible, même si l'espace par animal est identique. Le logement individuel généralement utilisé en production laitière ne laisse souvent pas suffisamment d'espace pour que l'animal puisse courir ou sauter. Par contre, le logement individuel réduit l'incidence du comportement agressif et la concurrence pour les ressources comme l'aliment, et empêche la succion entre veaux.

Comportement social : Webster et coll. (1985b) et Chua et coll. (2002) ont observé que les veaux logés en groupes ou par paires consacrent 1-2 % de leur temps à des contacts sociaux. Des études antérieures ont montré que les veaux non sevrés élevés individuellement manifestent un comportement exploratoire plus important vis à vis des veaux étrangers quand ils ont l'opportunité d'établir des contacts sociaux (Dellmeier et coll. 1985). Des études plus récentes ont reproduit ces résultats et ont tenté d'éclaircir les modifications de motivation qui sous-tendent cet effet. Jensen et coll. (1997) ont maintenu pendant 3 mois des veaux en enclos individuels ou en enclos de groupe. Les veaux étaient ensuite soumis à un test en terrain libre avec un veau étranger. Les veaux logés individuellement présentaient des fréquences cardiaques plus élevées et montraient des temps de latence plus longs avant d'aborder un veau étranger; cela semble indiquer que ces veaux étaient plus peureux. D'autres études ont montré que le logement individuel de génisses laitières réduisait leur capacité ultérieure de concurrence au sein de groupes (Broom et Leaver 1978). Veissier et coll. (1994) ont étudié des veaux logés individuellement ou en groupes de huit animaux jusqu'à l'âge de 14 semaines. À 14 semaines, tous les animaux étaient placés dans des groupes avec des animaux étrangers. Au cours des 2 h qui suivaient le regroupement, les veaux qui avaient été logés individuellement manifestaient plus d'agressivité (et moins de comportement social positif comme le jeu ou le léchage) que les veaux logés en groupes. Cependant, on ne constatait plus de différences quand on répétait le regroupement 5 semaines plus tard. L'élevage individuel peut réduire la capacité d'adaptation du veau à des animaux étrangers au cours des rencontres initiales. Quand un veau est déplacé dans un nouvel environnement, la présence d'un veau familier réduit le nombre de vocalisations et entraîne une plus grande exploration de l'enclos par rapport aux veaux déplacés seuls (Færevik et coll. 2006).

Locomotion : Les jeunes animaux en croissance ont besoins d'exercice physique; de nombreuses études sur l'humain et des animaux de laboratoire indiquent qu'une insuffisance d'exercice physique peut affecter la croissance et la santé. Des études contrôlées ont montré que les animaux logés individuellement ont tendance à se déplacer moins que les animaux logés en groupes. Chua et coll. (2002) ont comparé des veaux logés individuellement et des veaux logés par paires. Les veaux logés par paires se déplaçaient deux fois plus que les veaux logés individuellement (1,43 % contre 0,64 % de la journée) malgré la disponibilité de la même surface par animal pour chaque type de logement (2,04 m²/animal). Hänninen et coll. (2003) ont comparé des veaux logés individuellement (1,2 m²/veau) avec des veaux logés en groupes (4 veaux avec 8 m²/veau) et observé plus de mouvements chez les veaux logés en groupes (5,4 % contre 3,5 %).

Les études sur locomotion chez les jeunes veaux n'apportent malheureusement pas suffisamment de données pour nous permettre de tirer des conclusions solides sur l'impact du type de logement sur la possibilité de déplacement des veaux. Le nombre de mètres carrés par animal ne constitue pas nécessairement une description suffisante de l'espace fourni. Par exemple, les veaux sont plus susceptibles de courir et de sauter s'ils sont logés dans un espace long et étroit que s'ils sont logés dans un espace carré de la même surface. Certains environnements peuvent également inciter les veaux à plus de mouvement; par exemple les veaux en pâture peuvent se déplacer pour accéder à de l'herbe fraîche, à l'ombre ou à des compagnons sociaux.

Quelles sont les conséquences probables d'une réduction du temps de locomotion sur le bien-être de l'animal? Les veaux logés individuellement se déplacent plus, notamment courent et sautent, quand ils en ont l'opportunité (Dantzer et coll. 1983, Dellmeier et coll. 1985), ce qui semble indiquer qu'ils sont motivés à exprimer ces comportements. Les effets à long terme les plus probables sur le développement du veau pourraient être une mauvaise condition osseuse, musculaire et cardiovasculaire. On connaît encore mal l'importance de l'exercice physique pour la santé des veaux en croissance mais de nombreuses études menées sur d'autres espèces ont démontré les effets positifs de l'exercice physique sur la santé. Par exemple, les porcelets élevés dans de grands enclos manifestent une croissance osseuse significativement supérieure à celle des porcelets élevés dans des environnements plus petits (Blanaru et coll. 2004). Des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer les effets des conditions de logement du veau sur la santé ultérieure de la vache.

Succion entre veaux et agression : Un avantage comportemental éventuel du logement individuel est qu'il ne permet pas la succion entre veaux. La succion entre veaux peut être très fréquente chez les veaux non sevrés logés en groupes. Cependant, plusieurs études ont maintenant montré qu'il est possible de loger les veaux en groupes en maintenant une très faible incidence de succion entre veaux (revue par Rushen et coll. 2008). Dans tous les cas, l'incidence de la succion entre veaux est essentiellement liée au mode d'alimentation des animaux et peut être facilement contrôlée en recourant à des techniques d'alimentation appropriées. Le logement individuel n'est généralement pas nécessaire pour la prévention de la succion entre veaux.

L'agression semble également peu fréquente entre veaux non sevrés (par ex. Webster et coll. 1985b, Veissier et coll. 2001); son incidence ne semble donc pas suffisante pour justifier le logement individuel. Les veaux logés en groupes peuvent cependant se bousculer pour l'accès aux ressources importantes comme l'aliment ou le site de couchage préféré (von Keyserlingk et coll. 2004).

Dimension du logement individuel pour veaux : La disponibilité d'espace concerne autant les veaux de boucherie que les génisses laitières de remplacement mais les recherches menées à ce jour ont essentiellement porté sur les loges pour veaux de boucherie. Le logement individuel limite en principe les possibilités de marche ou de course des veaux et il semble improbable que, dans des conditions commerciales, les enclos individuels soient suffisamment grands pour permettre une expression complète de ces comportements. La plupart des études se sont limitées à déterminer si les enclos individuels étaient suffisamment grands pour permettre aux animaux de se coucher confortablement. Les veaux se couchent en adoptant diverses postures, avec la tête supportée par le cou ou reposant sur le sol ou sur le corps, pattes étendues ou fléchies. La critique la plus fréquente contre les loges classiques pour veaux est que leur petite taille ne permet pas aux veaux plus âgés de se coucher avec les pattes étendues. C'est la largeur de la loge plutôt que sa surface réelle qui représente la limite. Les veaux de boucherie logés dans des loges classiques étroites se couchent aussi longtemps que les veaux logés en groupes mais sont moins susceptibles de se coucher avec les pattes étendues (de Wilt 1985, Le Neindre 1993, Stull et McDonough 1994, Andrighetto et coll. 1999) ou allongés sur un côté (Webster et coll. 1985b), des attitudes posturales liées à la thermorégulation, les veaux devant éliminer une quantité importante de chaleur métabolique. On a également constaté que les veaux en loge individuelle passent moins de temps avec la tête tournée vers l'arrière sur le corps (de Wilt 1985). Cette

posture peut être importante pour permettre aux veaux de dormir correctement. Le sommeil REM peut être affecté si les veaux n'ont pas la possibilité d'adopter des postures de sommeil spécifiques (Hänninen 2008).

Des chercheurs ont essayé de déterminer la taille de loge nécessaire pour permettre aux veaux d'adopter leurs postures de repos normales. Des observations détaillées de l'espace occupé par les veaux au repos semblent indiquer que pour pouvoir se coucher avec les pattes étendues, les veaux de 70-210 kg doivent disposer d'une loge de 60-75 cm de large (van Putten 1982, van Putten et Elshof 1982), et les veaux de 170 à 300 kg doivent disposer d'une loge de 80-95 cm de large (Ketelaar-de-Lauwere et Smits 1991). Webster et coll. (1985a) ont également conclu que les veaux de plus de 100 kg doivent disposer d'une loge d'au moins 85 cm de large. Tennessen et Whitney (1990) ont déterminé que les veaux de 4 mois (135 kg) doivent disposer en moyenne d'une loge de 60 cm de large pour se coucher avec la tête tournée vers l'arrière mais certains veaux ont besoin d'une largeur pouvant atteindre 70 cm. Andrighetto et coll. (1999) ont cependant observé que les veaux élevés dans des loges de 60 cm de large passent autant de temps couchés avec la tête posée en arrière sur le corps que les veaux logés en groupes.

D'autres études ont indiqué que même les plus grandes largeurs pouvaient être inadéquates. Le Neindre (1993) a observé qu'à 13 semaines, les veaux passent moins de temps couchés avec les quatre pattes fléchies quand ils sont élevés dans des loges de 65 cm plutôt que de 55 cm de large; cette différence disparaissait à l'âge de 17 semaines. À cet âge, le temps de repos avec les quatre pattes fléchies n'était réduit que si les veaux étaient placés dans une loge de 1,1 m de large. Wilson et coll. (1999) ont également constaté que l'augmentation de la largeur de la loge de 56 cm à 76 cm n'affectait pas le temps passé dans diverses postures couchées, bien que les veaux couchés dans des loges de 56 cm ne puissent pas étendre une ou plusieurs pattes.

Il s'avère que les loges doivent avoir au moins 1 m de large pour que les veaux de boucherie puissent adopter leurs postures de repos normales pendant toute la phase de croissance. Des loges petites semblent peu affecter la croissance des veaux. Van Putten et Elshof (1982) rapporte des données qui indiquent une réduction des gains de poids avec des loges de 55 cm, mais aucune différence entre les loges de 60, 65 et 70 cm de large. Terosky et coll. (1997) n'ont observé aucune différence de croissance entre les veaux élevés dans des loges de 56, 66 et 76 cm. Soit la taille de la loge n'a aucun effet, soit toutes les tailles étudiées étaient trop petites.

Comme guide approximatif pour la taille des loges individuelles, l'EFSA (2006) a conclu que la taille minimale des loges doit répondre aux critères suivants : La largeur doit valoir au moins la taille au garrot et la longueur doit valoir au moins 110 % de la longueur du veau (mesurée sur le veau debout, de l'extrémité des naseaux au bord caudal de la tubérosité ischiale (pointe de la fesse)). Le manque d'informations sur les raisons qui motivent les veaux à adopter les postures de repos constitue une difficulté majeure pour l'évaluation de l'effet de la taille de la loge sur le bien-être. Bien qu'on dispose de bonnes raisons de supposer que certaines postures sont importantes pour la thermorégulation ou pour les différentes phases du sommeil, il est nécessaire de procéder à des études supplémentaires sur les fonctions du repos et du sommeil chez le veau, ainsi que sur le rôle des postures de repos sur la qualité du repos.

Litière et sol : Traditionnellement, les veaux bénéficient d'une litière à base de produits organiques, généralement de la paille; la tendance actuelle est cependant de réduire l'utilisation de ce type de litière à cause du coût de la main d'œuvre nécessaire pour le nettoyage, et aussi à cause d'un souci d'hygiène. Une litière sale peut augmenter l'incidence des diarrhées (Frank et Kaneene 1993) et de la cryptosporidiose (Mohammed et coll. 1999). Dans certains cas, les animaux sont parqués sur un sol en béton nu ou en bois, généralement en caillebotis pour assurer le drainage de l'urine et des matières fécales. Peu d'études se sont intéressées à l'importance d'une litière pour les veaux. Webster et coll. (1985a) ont constaté que 20 % des veaux de boucherie logés sur caillebotis en bois présentent des coupures, des gonflements ou des contusions des genoux; les lésions étaient beaucoup moins nombreuses chez les veaux en pâture ou logés sur litière de paille. Brook et coll. (2008) ont observé qu'une litière épaisse était associée à une réduction du risque d'infection par *Cryptosporidium*. Hänninen et coll. (2005) n'ont pas constaté de différences pour la vitesse de croissance et le temps passé couché entre les veaux élevés dans des loges individuelles avec sol plein en béton ou avec tapis de caoutchouc mou. De même, le type de sol ne semble pas modifier les mesures de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien ou la sécrétion d'hormone de croissance (Hänninen et coll. 2006). L'importance de la mollesse du sol dépend probablement du poids des animaux : Le plus faible poids des jeunes veaux peut expliquer pourquoi les sols en béton ou en bois n'ont pas les mêmes effets négatifs pour les veaux que pour le bétail adulte. Il est cependant important de maintenir un sol propre et sec; dans des conditions environnementales froides, la protection thermique assurée par la litière peut s'avérer particulièrement importante pour les jeunes veaux.

Logement dans des bâtiments ou en plein air : Quelques études ont comparé le logement en bâtiment au logement en plein air. Il est cependant difficile de tirer des conclusions sur les avantages relatifs de ces modes de logement à cause de différences de conception des systèmes de logement en bâtiment et de différences de gestion des systèmes. Ces dernières années, les exploitants laitiers nord-américains ont adopté des niches pour veaux laitiers placées en plein air; c'est maintenant le type de logement de plein air le plus utilisé pour les veaux laitiers aux É.-U. (USDA 2002). Certaines études ont rapporté une diminution de la morbidité et de la mortalité, ainsi qu'une meilleure croissance des veaux laitiers élevés dans des niches en plein air, par rapport à des enclos individuels dans des bâtiments (McKnight 1978, Fiems et coll. 2002). Une de ces études (McKnight 1978) a cependant montré une croissance plus faible des veaux logés en niche pendant les mois d'hiver, et d'autres études (Jorgenson et coll. 1970, Friend et coll. 1985, Frank et Kaneene 1993) n'ont observé aucun avantage des niches sur la santé et le taux de croissance. Une autre étude (Kung et coll. 1997) a montré une morbidité plus élevée (mesurée par le nombre de jours d'administration de médicaments) chez les veaux laitiers élevés dans des niches par rapport aux veaux logés par groupes dans des bâtiments.

Références

- Andrighetto, I., Gottardo, F., Andreoli, D., & Cozzi, G. (1999). Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livestock Production Science*, 57, 137-145.
- Blanaru, J. L., Kohut, J. R., Fitzpatrick-Wong, S. C., & Weiler, H. A. (2004). Dose response of bone mass to dietary arachidonic acid in piglets fed cow milk-based formula. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 139-147.

- Brook, E., Hart, C. A., French, N., & Christley, R. (2008). Prevalence and risk factors for *Cryptosporidium* spp. infection in young calves. *Veterinary Parasitology*, *152*, 46-52.
- Broom, D. M., & Leaver, J. D. (1978). Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Animal Behaviour*, *26*, 1255-1263.
- Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *85*, 360-364.
- Dantzer, R., Mormède, P., Bluthé, R. M., & Soissons, J. (1983). The effect of different housing conditions on behavioural and adrenocortical reactions in veal calves. *Reproduction and Nutrition Development*, *23*, 501-508.
- Dellmeier, G. R., Friend, T. H., & Gbur, E. E. (1985). Comparison of four methods of calf confinement. II. Behavior. *Journal of Animal Science*, *60*, 1102-1109.
- de Wilt, J.G. (1985). Behaviour and welfare of veal calves in relation to husbandry systems. Thesis, Institute of Agricultural Engineering, Wageningen, NL.
- EFSA. (2006). The EFSA Journal. Opinion on “The risks of poor welfare in intensive calf farming systems. An update of the Scientific Veterinary Committee Report on the Welfare of Calves.” *EFSA-Q-2005-014*, *366*, 1-36.
- Fiems, L. O., De Campeneere, S., De Boever, J. L., & Vanacker, J. M. (2002). Performance of double-muscled bulls affected by grazing or restricted indoor feed intake during the growing period followed by finishing up to two different slaughter weights. *Livestock Production Science*, *77*, 35-43.
- Færevik, G., Jensen, M. B., & Bøe, K. E. (2006). Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Applied Animal Behaviour Science*, *99*, 205-221.
- Frank, N. A., & Kaneene, J. B. (1993). Management risk factors associated with calf diarrhea in Michigan dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *76*, 1313-1323.
- Friend, T. H., Dellmeier, G. R., & Gbur, E. E. (1985). Comparison of four methods of calf confinement. I. Physiology. *Journal of Animal Science*, *60*, 1095-1101.
- Hänninen, L., Hepola, H., Rushen, J., de Passillé, A. M., Pursiainen, P., Tuure, V. M., Syrjälä-Qvist, L., Pyykkönen, M., & Saloniemi, H. (2003). Resting behaviour, growth and diarrhoea incidence rate of young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science*, *53*, 21-28.
- Hänninen, L., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2005). The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, *91*, 193-204.
- Hänninen, L., Løvendahl, P., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2006). The effect of floor type or relocation on calves' pulsatile growth hormone and cortisol secretion. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science*, *56*, 99-108.

- Hänninen, L., Mäkelä, J. P., Rushen, J., de Passillé, A. M., & Saloniemi, H. (2008). Assessing sleep state in calves through electrophysiological and behavioural recordings: A preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science*, *111*, 235-250.
- Jensen, M. B., Vestergaard, K. S., Krohn, C. C., & Munksgaard, L. (1997). Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Applied Animal Behaviour Science*, *54*, 109-121.
- Jorgenson, L. J., Jorgensen, N. A., Schingoethe, D. J., & Owens, M. J. (1970). Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *Journal of Dairy Science*, *53*, 813-816.
- Ketelaar-de Lauwere, C. C., & Smits, A. C. (1991). Spatial requirements of individually housed veal calves of 175 to 300 kg. In: Metz, J.H.M., Groenestein, C.M. (Eds.), *New Trends in Veal Calf Production* (pp. 49-53). Wageningen, NL: EAAP Publication no. 52.
- Kung, Jr, L., Demarco, S., Siebenson, L. N., Joyner, E., Haenlein, G. F. W., & Morris, R. M. (1997). An evaluation of two management systems for rearing calves fed milk replacer. *Journal of Dairy Science*, *80*, 2529-2533.
- Le Neindre, P. (1993). Evaluating housing systems for veal calves. *Journal of Animal Science*, *71*, 1345-1354.
- Losinger, W. C., & Heinrichs, A. J. (1997). Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. *Journal of Dairy Research*, *64*, 1-11.
- Losinger, W. C., Wells, S. J., Garber, L. P., & Hurd, H. S. (1995). Management factors related to Salmonella shedding by dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *78*, 2464-2472.
- McKnight, D. R. (1978). Performance of newborn dairy calves in hutch housing. *Canadian Journal of Animal Science*, *58*, 517-520.
- Mohammed, H. O., Wade, S. E., & Schaaf, S. (1999). Risk factors associated with Cryptosporidium parvum infection in dairy cattle in southeastern New York State. *Veterinary Parasitology*, *83*, 1-13.
- Pedersen, R.E., Sørensen, J.T., Skjøth, F., Hindhede, J., & Nielsen, T.R. (In Press). How milk-fed dairy calves perform in stable versus dynamic groups. *Livestock Science*, *In Press* doi:10.1016/j.livsci.2008.06.007.
- Quigley, J. D., Martin K. R., Bemis, D. A., Potgieter, L.N.D., Reinemeyer, C. R., Rohrbach, B. W., Dowlen, H. H., and Lamar, K. C. (1994). Effects of Housing and Colostrum Feeding on the Prevalence of Selected Infectious Organisms in Feces of Jersey Calves. *Journal of Dairy Science* *77*, 3124-3131.
- Rugbjerg, H., Nielsen, E. M., & Andersen, J. S. (2003). Risk factors associated with faecal shedding of verocytotoxin-producing Escherichia coli O157 in eight known-infected Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, *58*, 101-113.
- Rushen, J., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2008). The welfare of cattle. *Animal Welfare Vol. 5*. Berlin: Springer Verlag.
- Stull, C. L., & McDonough, S. P. (1994). Multidisciplinary approach to evaluating welfare of veal calves in commercial facilities. *Journal of Animal Science*, *72*, 2518-2524.

- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58, 179-197.
- Svensson, C., & Liberg, P. (2006). Effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Preventive Veterinary Medicine*, 73, 43-53.
- Tennessen, T., & Whitney, D. (1990). Estimating animal space needs with video image analysis. *Canadian Journal of Animal Science*, 70, 1183.
- Terosky, T. L., Wilson, L. L., Stull, C. L., & Stricklin, W. R. (1997). Effects of individual housing design and size on special-fed Holstein veal calf growth performance, haematology, and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 75, 1697-1703.
- USDA. (2002). *Reference of Dairy Cattle Health and Health Management Practices in the United States: Part III*. NAHMS.
- van Putten, G. (1982). Welfare in veal calf units. *Veterinary Record*, 111, 437-440.
- van Putten, G., & Elshof, W. J. (1982). Inharmonious behaviour of veal calves. In *Disturbed Behaviour in Farm Animals* (pp. 61-71). Stuttgart : Verlag Eugen.
- Veissier, I., Gesmier, V., Le Neindre, P., Gautier, J.Y., & Bertrand, G. (1994). The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 41, 199-210.
- Veissier, I., Boissy, A., de Passillé, A. M., Rushen, J., van Reenen, C. G., Roussel, S., Andanson, S., & Pradel, P. (2001). Calves responses to repeated social regrouping and relocation. *Journal of Animal Science*, 79, 2580-2593.
- von Keyserlingk, M. A. G., Brusius, L., & Weary, D. M. (2004). Competition for teats and feeding behavior by group-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 87, 4190-4194.
- Wathes, C. M., Zaidan, W. A., Pearson, G. R., Hinton, M., & Todd, N. (1988). Aerosol infection of calves and mice with *Salmonella typhimurium*. *Veterinary Record*, 123, 590-594.
- Webster, A. J. F., Saville, C., & Church, B. M. (1985a). The effect of different rearing systems on the development of calf behaviour. *British Veterinary Journal*, 141, 249-265.
- Webster A. J. F., Saville, C., Church, B. M., Gnanasakthy, A., & Moss, R. (1985b). Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves. *British Veterinary Journal*, 141, 472-483.
- Wilson, L. L., Terosky, T. L., Stull, C. L., & Stricklin, W. R. (1999). Effects of individual housing design and size on behaviour and stress indicators of special-fed Holstein veal calves. *Journal of Animal Science*, 77, 1341-1347.
- Xiccato, G., Trocino, A., Queaque, P. I., Sartori, A., & Carazzolo, A. (2002). Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality. *Livestock Production Science*, 75, 269-280.

3. INTERVENTIONS CHIRURGICALES

Écornage

Conclusions :

1. **L'écornage est douloureux pour tous les veaux; il est préférable de le pratiquer précocement.**
2. **L'utilisation de taureaux de souches sans cornes permet d'éviter l'écornage.**
3. **On peut utiliser une association de sédatifs, d'anesthésiques locaux et d'analgésiques pour contrôler la détresse de l'intervention et la douleur pendant et après l'écornage.**
4. **Les procédures d'écornage requièrent une formation soignée. Par exemple, l'application exagérée de pâte caustique ou du fer chaud peut infliger de graves blessures au veau.**

On écorne généralement le bétail laitier soumis à de nombreuses manipulations afin d'éviter que le personnel et les autres animaux soient blessés (Meischke et coll. 1974). Les exploitants laitiers (Hoe et Ruegg 2006) et les vétérinaires (Hewson et coll. 2007) considèrent que l'écornage provoque de la douleur. De nombreuses études scientifiques ont heureusement identifié des techniques d'écornage et des interventions permettant de réduire douleur (voir la revue de Stafford et Mellor 2005).

Les cornes embryonnaires des bovins âgés de 3 mois ou plus sont amputées chirurgicalement en recourant à diverses techniques (section, cisaillement et sciage); les réponses physiologiques montrent que toutes ces procédures sont douloureuses (Sylvester et coll. 1998). L'écornage d'animaux plus âgés peut entraîner un fléchissement du gain de poids encore détectable plus de 100 jours après l'écornage (Goonewardene et Hand 1991). À notre connaissance, aucune étude n'a spécifiquement comparé l'écornage des veaux à celui des génisses plus âgées; il semble cependant évident que l'écornage est moins invasif quand il pratiqué sur des animaux plus jeunes (avant l'âge de 3 mois). Les études montrent que l'écornage d'animaux plus âgés nécessite un sédatif plus une anesthésie locale pour contrôler la douleur pendant l'intervention (Lepková et coll. 2007). Les études ci-dessous indiquent également que les animaux adultes devraient également bénéficier d'analgésiques pour le contrôle de la douleur postopératoire.

Pour les animaux plus jeunes, les bourgeons des cornes des veaux sont généralement cautérisés avec une pâte caustique ou au fer chaud. On dispose également d'indications sérieuses du caractère douloureux des deux techniques (Morisse et coll. 1995, Stilwell et coll. 2008); la plupart des études portant sur la douleur de l'écornage et les moyens de contrôle de cette douleur ont porté sur l'écornage au fer chaud. Cette procédure provoque une réponse comportementale immédiate, notamment des battements de queue, des mouvements de la tête, des trébuchements, du cabrage (Graf et Senn 1999), ainsi qu'une douleur postopératoire manifestée par des frottements de la tête, des secouements de la tête et des mouvements saccadés des oreilles (McMeekan et coll. 1999) et une augmentation des taux de corticostéroïdes circulants dans les heures qui suivent l'intervention (Doherty et coll. 2007). Les analgésiques locaux permettent de réduire la douleur provoquée par la brûlure mais les seuls anesthésiques locaux ne permettent pas un contrôle adéquat de la douleur postopératoire (Stafford et Mellor 2005). L'anesthésique local

le plus utilisé, la lidocaïne, est efficace pendant 2 à 3 heures après l'administration (McMeekan et coll. 1998); après la disparition de l'activité de l'anesthésique local, les veaux traités avec l'anesthésique local montrent des taux plasmatiques de cortisol plus élevés que les animaux non traités (Graf et Senn 1999, McMeekan et coll. 1998, Petrie et coll. 1996). L'administration d'un AINS (comme le ketoprofen) en plus d'un anesthésique local permet de maintenir le taux plasmatique de cortisol et les réponses comportementales proches de la ligne de base dans les heures qui suivent l'écornage (Stafford et Mellor 2005, Milligan et al. 2004).

Un autre problème est que les animaux répondent non seulement à la douleur de la procédure mais également à la contention. L'écornage des veaux avec un anesthésique local nécessite une contention et l'administration de l'anesthésique elle-même nécessite une contention. L'administration d'un sédatif (comme la xylazine) permet essentiellement de supprimer la réponse du veau à l'administration de l'anesthésique local et d'éviter une contention pendant l'administration de l'anesthésique local et l'écornage (Grøndahl-Nielsen et coll. 1999). L'association d'un sédatif, d'un anesthésique local et d'un AINS permet donc de réduire la réponse à la douleur pendant l'écornage et les heures qui suivent.

Une technique alternative à l'écornage au fer chaud est l'application d'une pâte caustique qui provoque une brûlure chimique. Cette méthode d'écornage est douloureuse mais comme expliqué par Vickers et coll. (2005), cette douleur est plus facile à contrôler. L'essentiel de la douleur provoquée par l'écornage avec une pâte caustique peut être contrôlé au moyen de xylazine, un sédatif légèrement analgésique. Si on n'utilise pas de xylazine, il faut administrer un anesthésique local pour contrôler la douleur (Stilwell et coll. 2008). L'écornage avec une pâte caustique ou au fer chaud nécessite une bonne formation; une application exagérée de l'une ou l'autre de ces techniques peut infliger de sévères blessures au veau.

Une alternative à l'écornage pour de nombreuses races de bovins est de croiser les vaches à des taureaux génétiquement dépourvus de cornes (Prayaga 2007). La présence de cornes est déterminée par un gène autosomique récessif dominant (Long et Gregory 1978); il est donc facile de produire de manière fiable des veaux sans cornes au départ de vaches avec cornes. De récentes recherches de biologie moléculaire ont commencé à identifier les gènes impliqués (Prayaga 2007). La qualité de nombreux taureaux reproducteurs sans cornes est similaire à celle des taureaux avec cornes, et rien n'indique que la productivité du bétail sans cornes soit inférieure (Prayaga 2007). Goonewardene et coll. (1999a, 1999b) n'ont par exemple constaté aucune différence entre le bétail à cornes et le bétail sans cornes pour le poids de naissance, le poids au sevrage, le poids de la carcasse, les caractéristiques de la carcasse, le taux de gestation, le poids des vaches et les scores de condition des vaches. Malheureusement, les exploitants laitiers n'ont à leur disposition que d'une sélection relativement restreinte de taureaux sans cornes. Il s'agit d'un domaine à développer par les sociétés qui commercialisent des reproducteurs; pour le personnel de l'exploitation, l'utilisation de taureaux sans cornes permet en effet d'échapper simplement au travail de l'écornage et d'éviter une intervention douloureuse pour les veaux.

Références

Doherty, T. J., Kattesh, H. G., Adcock, R. J., Welborn, M. G., Saxton, A. M., Morrow, J. L., & Dailey, J. W. (2007). Effects of a concentrated lidocaine solution on the acute phase stress response to dehorning in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 90, 4232-4239.

- Goonewardene, L. A., & Hand, R. K. (1991). Studies on dehorning steers in Alberta feedlots. *Canadian Journal of Animal Science*, 71, 1249-1252.
- Goonewardene L. A., Pang, H., Berg, R. T., & Price, M. A. (1999a). A comparison of reproductive and growth traits of horned and polled cattle in three synthetic beef lines. *Canadian Journal of Animal Science*, 79, 123-127.
- Goonewardene L. A., Price, M. A., Liu, M. F., Berg, R. T., & Erichsen, C. M. (1999b). A study of growth and carcass traits in dehorned and polled composite bulls. *Canadian Journal of Animal Science*, 79, 383-385.
- Graf, B., & Senn, M. (1999). Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterisation with or without local anaesthesia. *Applied Animal Behaviour Science*, 62, 153-171.
- Grøndahl-Nielsen, C., Simonsen, H. B., Damkjer Lund, J., & Hesselholt, M. (1999). Behavioural, endocrine and cardiac responses in young calves undergoing dehorning without and with use of sedation and analgesia. *The Veterinary Journal* 158, 14-20.
- Hewson, C. J., Dohoo, I. R., Lemke, K. A., & Barkema, H. W. (2007). Factors affecting Canadian veterinarians' use of analgesics when dehorning beef and dairy calves. *Canadian Veterinarian Journal*, 48, 1129-1136.
- Hoe, F. G. H., & Ruegg, P. L. (2006). Opinions and practices of Wisconsin dairy producers about biosecurity and animal well-being. *Journal of Dairy Science*, 89, 2297-2308.
- Lepková, R., Sterc, J., Vecerek, V., Doubek, J., Kruzíková, K., & Bedánová, I. (2007). Stress responses in adult cattle due to surgical dehorning using three different types of anaesthesia. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 120, 465-469.
- Long C. R., & Gregory, K. E. (1978). Inheritance of the horned, scurred and polled condition in cattle. *Journal of Heredity*, 69, 395-400.
- McMeekan, C. M., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., Ward, R. N., & Gregory, N. G. (1998). Effects of regional analgesia and/or a non-steroidal anti-inflammatory analgesic on the acute cortisol response to dehorning in calves. *Research in Veterinary Science*, 64, 147-150.
- McMeekan, C. M., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., Ward, R. N., & Gregory, N. G. (1999). Effects of a local anaesthetic and a non-steroidal anti-inflammatory analgesic on the behavioural responses of calves to dehorning *New Zealand Veterinary Journal*, 47, 92-96.
- Meischke, H. R. C., Ramsay, W. R., & Shaw, F. D. (1974). The effect of horns on bruising cattle. *Australian Veterinary Journal*, 50, 432-434.
- Milligan, B.N., Duffield, T., Lissemore, K. 2004. The utility of ketoprofen for alleviating pain following dehorning in young dairy calves. *Canadian Veterinary Journal*, 45, 140-143.
- Morisse, J. P., Cotte, J. P., & Huonnic, D. (1995). Effect of dehorning on behavior and plasma-cortisol responses in young calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 43, 239-247.

- Petrie, N. J., Mellor, D. J., Stafford, K. J., Bruce, R. A., & Ward, R. N. (1996). Cortisol responses of calves to two methods of disbudding used with or without local anaesthetic. *New Zealand Veterinary Journal*, 44, 9-14.
- Prayaga, K. C. (2007). Genetic options to replace dehorning in beef cattle - A review. *Australian Journal of Agricultural Research*, 58, 1-8.
- Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2005). Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *Veterinary Journal*, 169, 337-349.
- Stilwell, G., de Carvalho, R. C., Lima, M. S., & Broom, D. M. (2008). Effect of caustic paste disbudding, using local anaesthesia with and without analgesia, on behaviour and cortisol in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, *In Press*, doi:10.1016/j.applanim.2008.06.008.
- Sylvester, S. P., Stafford, K. J., Mellor, D. J., & Ward, R. N. (1998). Acute cortisol responses of calves to four methods of dehorning by amputation. *Australian Veterinary Journal*, 76, 123-126.
- Vickers, K. J., Niel, L., Kiehlbauch, L. M., & Weary, D. M. (2005). Calf response to caustic paste and hot-iron dehorning using sedation with and without local anesthetic. *Journal of Dairy Science*, 88, 1454-1459.

Amputation de la queue

Conclusions :

- 1. L'amputation de la queue ne permet pas d'améliorer la propreté ou la santé de la mamelle.**
- 2. L'amputation de la queue peut entraîner de la douleur immédiate, place les vaches à risque d'infections postopératoires et de développement de neuromes douloureux et réduit les aptitudes de la vache à contrôler naturellement les mouches.**

Les vaches utilisent leur queue comme un chasse-mouches naturel; lors de chaque coup de queue, la queue entre en contact avec le corps. Quand la queue est contaminée par des matières fécales contenant des agents pathogènes, elle risque de contaminer d'autres parties du corps de la vache, avec peut-être une augmentation du risque de mammite, et elle constitue une menace pour les trayeurs et les autres membres du personnel en contact avec la vache. C'est pour ces raisons que la pratique de l'amputation de la queue des bovins laitiers s'est répandue dans les années 1980 et 1990.

Le moment et la technique d'amputation diffèrent selon les exploitations laitières (Barnett et coll. 1999, Stull et coll. 2002). L'amputation peut être pratiquée avec un anneau élastique (Elastrator) qui bloque la circulation sanguine et entraîne une nécrose de la partie distale de la queue; une autre technique consiste à utiliser un coupe-queue électrique qui sectionne la queue et cautérise le moignon (voir la comparaison rapportée par Tom et coll. 2002b).

De nombreuses études ont évalué la douleur induite par l'amputation de la queue chez les bovins laitiers. L'intervention provoque vraisemblablement une certaine douleur mais elle ne semble pas sévère ou prolongée, comme le montrent diverses mesures comportementales, physiologiques et immunitaires effectuées sur des veaux et des vaches adultes (Petrie et coll. 1996, Eicher et coll. 2000, Eicher et coll. 2001, Tom et coll. 2002a, Tom et coll. 2002b). On ne dispose pas de données claires sur la nécessité d'utiliser des anesthésiques ni sur le meilleur moment de l'amputation de la queue, chez le veau ou chez la vache adulte (Tom et coll. 2002a, Tom et coll. 2002b). Chez le veau, les signes de douleur aiguë sont parfois évidents quand on utilise des anneaux en caoutchouc plutôt qu'un coupe-queue électrique (Petrie et coll. 1995, Tom et coll. 2002a), mais même dans ce cas, l'effet est de faible ampleur.

À long terme, l'amputation de la queue a clairement des conséquences négatives sur le bien-être. Chez les jeunes veaux comme chez les vaches adultes, la section des nerfs de la queue provoque la formation de neuromes (Lunam et coll. 2002) pouvant entraîner des douleurs chroniques similaires à celles ressenties après l'amputation d'un membre (Eicher et coll. 2006). En outre, les vaches amputées de la queue portent plus de mouches sur leur corps et manifestent plus de comportements d'évitement des mouches (Eicher et coll. 2001). L'amputation de la queue peut également provoquer des infections postopératoires, notamment le tétanos et la gangrène (Stull et coll. 2002).

Certaines producteurs amputent les queues parce qu'ils considèrent que cela améliore les conditions de travail du trayeur (Petrie et coll. 1996); ce problème a perdu de sa pertinence puisque la plupart des salles de traite modernes empêchent tout contact avec la queue (Stull et coll. 2002). L'idée que les queues intactes présentent des risques pour la santé des trayeurs est invalidée depuis longtemps (Mackintosh 1982). La tonte du toupillon de la queue constitue une alternative fréquente à l'amputation de la queue. Dans une étude comparant l'amputation de la queue, la tonte du toupillon et les queues intactes, la proportion de mouches sur les quartiers arrière des vaches avec toupillon tondu était intermédiaire entre celle des vaches intactes et celle des vaches amputées de la queue. Comme compromis pour le confort des trayeurs, on peut tondre le toupillon de la queue au printemps (quand la queue est la plus susceptible d'être souillée) et laisser repousser le toupillon pendant l'été (quand les mouches sont les plus nombreuses) (Stull et coll. 2004).

Contrairement aux convictions de nombreux exploitants laitiers (Barnett et coll. 1999), les diverses études contrôlées menées à grande échelle n'ont pas montré que l'amputation de la queue apportait des bénéfices systématiques en termes de propreté de la vache ou de santé de la mamelle (Schreiner et Ruegg 2002, Tucker et coll. 2001). Une seule étude menée à une petite échelle a rapporté une amélioration de la propreté, et aucune étude n'a montré d'amélioration de la santé de la mamelle chez les vaches amputées de la queue (Eicher et coll. 2001). Par exemple, l'étude de Schreiner et Ruegg menée dans 9 laiteries commerciales n'a montré aucune différence de propreté, de numération des cellules somatiques ou des cultures bactériennes de pathogènes responsables de mammite entre les vaches amputées de la queue et les autres vaches.

La poursuite de cette pratique semble donc peu justifiée, au vu des inconvénients évidents pour la vache, particulièrement la réduction de la capacité de contrôle des mouches (Eicher et coll. 2001) et le peu d'effets positifs sur les conditions d'hygiène.

Références

- Barnett, J. L., Coleman, G. J., Hemsworth, P. H., Newman, E. A., Fewings-Hall, S., & Ziini, C. (1999). Tail docking and beliefs about the practice in the Victorian dairy industry. *Australian Veterinary Journal*, 77, 742-747.
- Eicher, S. D., Morrow-Tesch, J. L., Albright, J. L., Dailey, J. W., Young, C. R., & Stanker, L. H. (2000). Tail-docking influences on behavioral, immunological, and endocrine responses in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 83, 1456-1462.
- Eicher, S. D., Morrow-Tesch, J. L., Albright, J. L., & Williams, R. E. (2001). Tail-docking alters fly numbers, fly-avoidance behaviors, and cleanliness, but not physiological measures. *Journal of Dairy Science*, 84, 1822-1828.
- Eicher, S. D., Cheng, H. W., Sorrells, A. D., & Schutz, M. M. (2006). Short communication: Behavioral and physiological indicators of sensitivity or chronic pain following tail docking. *Journal of Dairy Science*, 89, 3047-3051.
- Lunam, C. A., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2002). Neuroma formation following tail docking of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85(Suppl. 1), 371.

- Mackintosh, C. G., Schollum, L. M., Blackmore, D. K., & Marshall, R. B. (1982). Epidemiology of leptospirosis in dairy farm workers in the Manawatu, part II: A case-control study of high and low risk farms. *New Zealand Veterinary Journal*, 30, 73-76.
- Petrie, N. J., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., & Ward, R. N. (1995). The behaviour of calves tail docked with a rubber ring used with or without local anaesthesia. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 55, 58-60.
- Petrie, N. J., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., & Ward, R. N. (1996). Cortisol responses of calves to two methods of tail docking used with or without local anaesthetic. *New Zealand Veterinary Journal*, 44, 4-8.
- Schreiner, D. A., & Ruegg, P. L. (2002). Effects of tail docking on milk quality and cow cleanliness. *Journal of Dairy Science*, 85, 2503-2511.
- Stull, C. L., Payne, M. A., Berry, S. L., & Hullinger, P. J. (2002). Evaluation of the scientific justification for tail docking in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202, 1298-1303.
- Stull, C. L., Payne, M. A., Berry, S. L., & Hullinger, P. J. (2004). Tail docking in dairy cattle. 7 October 2008. <<http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-AN/Tail-Docking-Dairy.pdf>>
- Tom, E. M., Duncan, I. J. H., Widowski, T. M., Bateman, K. G., & Leslie, K. E. (2002a). Effects of tail docking using a rubber ring with or without anesthetic on behavior and production of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 2257-2265.
- Tom, E. M., Rushen, J., Duncan, I. J. H., & de Passillé, A. M. (2002b). Behavioural, health and cortisol responses of young calves to tail docking using a rubber ring or docking iron. *Canadian Journal of Animal Science*, 82, 1-9.
- Tucker, C. B., Fraser, D., & Weary, D. M. (2001). Tail docking dairy cattle: Effects on cow cleanliness and udder health. *Journal of Dairy Science*, 84, 84-87.

Marquage

Conclusions :

- 1. Le marquage au froid et le marquage au fer chaud sont douloureux pour le bétail.**
- 2. Des études montrent que le marquage au froid serait moins douloureux que le marquage au fer chaud.**

Au Canada, la loi oblige l'identification de tous les bovins avec une marque d'oreille INB. Le marquage n'est pas obligatoire mais un faible pourcentage d'exploitants laitiers continuent à marquer leurs animaux. Comme l'écornage, le marquage pose au moins trois différents problèmes de bien-être : la détresse liée à la contention de l'animal avant et pendant l'intervention, la douleur immédiate pendant le marquage et la douleur postopératoire qui peut survenir dans les heures qui suivent l'intervention. Les études menées à ce jour ont essentiellement porté sur le second de ces problèmes; on dispose également de certaines données permettant d'évaluer la douleur postopératoire.

Les bovins sont habituellement marqués avec un fer chaud (chauffé électriquement ou sur un feu) qui brûle la peau et entraîne la formation d'un tissu cicatriciel où le poil ne repousse plus. Une autre technique consiste à marquer au froid avec un fer refroidi dans l'azote liquide ou une combinaison de carboglace et d'alcool. Le marquage au froid agit en détruisant les cellules qui pigmentent les poils, de manière à ce que les poils de la zone marquée au froid repoussent blancs. Toutes les études menées à ce jour montrent clairement que les deux méthodes sont douloureuses, avec une réponse à la douleur systématiquement inférieure lors de marquage au froid par rapport au marquage au fer chaud (Lay et coll. 1992a, Lay et coll. 1992b, Schwartzkopf-Genswein et coll. 1997a, Schwartzkopf-Genswein et coll. 1997b, Schwartzkopf-Genswein et coll. 1998, Watts et Stookey 1999). Outre la lésion directe induite par l'intervention, le marquage augmente le risque d'infection et de maladie de la peau (Yeruham et coll. 1996).

Lors du marquage, le bétail répond par des beuglements, des coups de patte, des mouvements saccadés des oreilles, des chutes dans le couloir de contention, ainsi que des mouvements d'évitement et de fuite; ces réponses ont été caractérisées au moyen de scores subjectifs et de méthodes objectives. Schwartzkopf-Genswein et coll. (1998) ont par exemple quantifié les mouvements de la tête des bovins pendant le marquage, et constaté que le nombre de mouvements de la tête, l'ampleur des mouvements de la tête et la vitesse des mouvements étaient tous plus élevés lors de marquage au fer chaud par rapport au marquage au froid. Dans une autre étude, Schwartzkopf-Genswein et coll. (1997a) ont évalué les réponses inflammatoires postopératoires au marquage en utilisant la thermographie infrarouge. Les deux techniques de marquage provoquent une réponse inflammatoire importante, avec une température cutanée supérieure à la ligne de base de presque 2 °C, et des différences persistant pendant les 7 jours du suivi post-intervention. La réponse inflammatoire était cependant plus importante et plus durable chez les bovins marqués au fer chaud que chez les bovins marqués au froid.

Une faille dans les études relatives au marquage est le manque d'attention portée à la détermination de méthodes pratiques d'atténuation de la douleur. Il serait utile d'étudier cet aspect du marquage pour développer des méthodes efficaces de traitement comme cela a été fait

pour l'écornage au fer chaud. Plus généralement, les chercheurs et l'industrie de l'élevage doivent collaborer pour développer et adopter des méthodes modernes d'identification du bétail qui n'impliquent pas de blessures pour l'animal.

Références

- Lay, D. C., Friend, T. H., Bowers, C. L., Grissom, K. K., & Jenkins, O. C. (1992a). A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *Journal of Animal Science*, *70*, 1121-1125.
- Lay, D. C., Friend, T. H., Bowers, C. L., Grissom, K. K., & Jenkins, O. C. (1992b). Behavioral and physiological effects of freeze or hot-iron branding on crossbred cattle. *Journal of Animal Science*, *70*, 330-336.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Stookey, J. M., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (1997a). Comparison of hot-iron and freeze branding on cortisol levels and pain sensitivity in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, *77*, 369-374.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Stookey, J. M., & Welford, R. (1997b). Behavior of cattle during hot-iron and freeze branding and the effects on subsequent handling ease. *Journal of Animal Science*, *75*, 2064-2072.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Stookey, J. M., Crowe, T. G., & Genswein, B. M. (1998). Comparison of image analysis, exertion force, and behavior measurements for use in the assessment of beef cattle responses to hot-iron and freeze branding. *Journal of Animal Science*, *76*, 972-979.
- Watts, J. M., & Stookey, J. M. (1999). Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, *62*, 125-135.
- Yeruham, I., Perl, S., & Nyska, A. (1996). Skin tumours in cattle and sheep after freeze- or heat-branding. *Journal of Comparative Pathology*, *114*, 101-106.

Castration

Conclusions :

- 1. Toutes les méthodes de castration provoquent de la douleur et de la détresse.**
- 2. Il est possible de réduire cette réponse en utilisant des sédatifs, des anesthésiques et des analgésiques.**
- 3. Le stress lié à la castration est moins évident lorsque l'intervention est effectuée sur de jeunes animaux.**
- 4. La méthode à la pince de Burdizzo pourrait être moins douloureuse que la castration sanglante ou les anneaux de constriction.**

De toutes les procédures chirurgicales effectuées en routine sur le bétail, la castration est une des plus anciennes et des mieux étudiées. Les effets de la castration sur le bien-être des bovins ont été passés en revue par Stafford et Mellor (2005) et par Bretschneider (2005). Nous présentons ci-dessous une brève revue de certains problèmes essentiels et des études dans ce domaine.

Comme pour d'autres interventions, plusieurs techniques sont disponibles et les études se sont orientées sur des comparaisons des diverses méthodes. Les techniques les plus fréquentes sont l'ablation des testicules (intervention chirurgicale), et la destruction par écrasement (pince de Burdizzo) ou constriction (anneaux en caoutchouc ou bandes de latex) des tissus qui assurent l'irrigation sanguine des testicules. La méthode chirurgicale comporte plusieurs variations : 1) le scrotum peut être simplement incisé pour permettre l'ablation des testicules ou bien le cul-de-sac du scrotum peut être excisé; 2) le cordon testiculaire peut être sectionné ou déchiré par traction sur le testicule. Toutes les techniques de castration induisent de la douleur; la revue des études ci-dessous montre que les techniques de constriction (anneaux en caoutchouc et bandes de latex) sont les plus problématiques.

Les premières évaluations scientifiques de la castration ont principalement porté sur les effets de l'intervention sur la production. Les mesures de production sont, au mieux, indirectement liées à la douleur. L'évaluation des paramètres de production est en outre compliquée pour la castration à cause de rôle de la testostérone dans la médiation de la croissance. Les mesures de production sont cependant dignes d'intérêt, notamment parce qu'elles peuvent permettre d'identifier les solutions gagnantes aussi bien en termes de bénéfices économiques pour les exploitants qu'en termes de bien-être pour les animaux. Une difficulté majeure des études de gain de poids est que le poids corporel du bétail varie fortement en fonction du moment du dernier repas, de la dernière ingestion de liquide, et de la dernière défécation ou miction. Des études anciennes ont montré que toutes les techniques de castration entraînent des réductions du gain de poids, plus marquées si les animaux sont plus âgés (par ex. Bretschneider 2005). Ces résultats sont confirmés par certaines études qui ont rapporté des différences de croissance entre les méthodes de castration. Par exemple, Knight et coll. (2000) ont observé que les bovins castrés avec des bandes de latex manifestaient une interruption de croissance plus marquée que les bovins castrés chirurgicalement. Selon la revue de Bretschneider (2005), la plupart des études n'ont pas constaté cette différence.

Une classe de mesure plus directement pertinente porte sur la cicatrisation de la plaie et les complications associées à l'intervention. Toute chose étant égale par ailleurs, les techniques associées à une cicatrisation rapide de la plaie et qui sont moins sujettes aux infections postopératoires devraient être préférées par les vétérinaires et les exploitants, et mieux convenir aux bovins. Intuitivement, les techniques non sanglantes comme la pince de Burdizzo et l'anneau de castration pourraient sembler être supérieures de ce point de vue; on dispose cependant de résultats scientifiques indiquant que c'est le traumatisme de la castration chirurgicale qui guérit le plus rapidement. Stafford et coll. (2002) ont par exemple décrit que les lésions chirurgicales étaient complètement guéries dans les 28 jours, alors que les lésions induites par la castration avec un anneau en caoutchouc persistaient plus de 7 semaines après l'intervention.

Des études visant à évaluer la douleur se sont basées sur des mesures physiologiques et comportementales, en utilisant essentiellement le taux plasmatique de cortisol pour les études physiologiques. Dans certaines situations, le taux plasmatique de cortisol s'est avéré un indicateur valable de la douleur; les taux sont inférieurs après une castration avec une anesthésie locale par de la lidocaïne, par rapport à une castration sans anesthésie locale (Fisher et coll. 1996, Thuer et coll. 2007). La sécrétion de cortisol répond cependant à d'autres facteurs de stress pouvant masquer les effets de la douleur. Par exemple, la séparation du veau de la vache entraîne une forte réponse de sécrétion de cortisol, au point qu'il n'est pas possible de distinguer les veaux séparés et castrés des veaux séparés et non castrés (King et coll. 1991). C'est pour cette raison que les études bien conçues qui évaluent les réponses physiologiques pour l'évaluation de la douleur ont été menées sur des bovins logés individuellement. Toutes les techniques de castration semblent induire une intense réponse en cortisol, la réponse la plus intense correspondant aux animaux les plus âgés (Bretschneider 2005). La classification relative des mesures varie en fonction de l'interprétation du taux de cortisol (par ex. pic de la réponse, durée au-dessus de la ligne de base). Un mode d'intégration de ces mesures est de prendre en compte l'aire sous la courbe de réponse; quand on utilise ce critère, la castration avec une pince de Burdizzo semble légèrement supérieure à la méthode chirurgicale et à la méthode de l'anneau (Stafford et coll. 2002). Il est intéressant de relever que la réponse en cortisol aux techniques chirurgicales comportant une section du cordon testiculaire (plutôt qu'une déchirure par traction) montre une forte variabilité, ce qui semble indiquer que certains modes d'application de cette technique pourraient être moins douloureux que d'autres.

Étant donné le déroulement de la réponse, les réponses comportementales pourraient être plus adéquates pour distinguer d'une part, la détresse liée à la contention et à la séparation des autres membres du troupeau, et d'autre part, la douleur liée à la castration, et aussi de discerner les effets immédiats de l'intervention des effets à long terme et de la douleur postopératoire. La contention peut également limiter l'expression de certains comportements par les veaux, ce qui rend difficile une quantification correcte des réponses par les observateurs. On ne dispose malheureusement que de peu de données comportementales relatives à la douleur liée à la castration des bovins. Fell et coll. (1986) ont montré que les veaux se débattent et ruent pendant la castration; cette réponse est plus manifeste lors de castration chirurgicale que lors de castration avec un anneau en caoutchouc. Dans les heures qui suivent la castration, toutes les techniques induisent des modifications comportementales; la nature de ces modifications peut cependant différer selon la technique. Selon la revue critique de Stafford et Mellor (2005), on ne constate

pas de différences claires permettant d'identifier définitivement la technique la moins douloureuse.

De nombreuses études indiquent que l'intervention est moins douloureuse lorsqu'elle est effectuée sur un animal plus jeune. Ting et coll. (2005) ont par exemple rapporté que la réponse en cortisol à la castration avec une pince de Burdizzo est plus élevée quand l'intervention est effectuée à l'âge de 5 mois plutôt que chez des veaux plus jeunes. Comme la contention est plus facile avec les animaux jeunes, il est préférable de réaliser toutes les procédures nécessitant une contention sur des animaux plus jeunes. La castration provoque cependant une réponse physiologique et comportementale à la douleur à tout âge. Il ne faut donc pas considérer que la castration à un jeune âge supprime la nécessité d'un contrôle de la douleur.

Comme pour d'autres procédures, les stratégies d'atténuation de la douleur doivent prendre en compte la détresse liée à la contention, la douleur immédiate associée à l'intervention et la douleur postopératoire. Comme décrit pour l'écornage (voir plus haut), on peut utiliser des médicaments comme la xylazine pour tranquilliser les veaux, faciliter l'intervention et supprimer la nécessité d'une contention. La xylazine présente l'avantage d'être dotée de certains effets analgésiques. Des expériences sur le bétail ont montré que la xylazine empêche efficacement la douleur immédiate liée à l'intervention (par ex. Ting et coll. 2003), mais cette étude utilisait la voie épidurale, peu praticable en routine dans la plupart des exploitations commerciales. De nouvelles études sont nécessaires pour déterminer si l'injection intramusculaire de xylazine ou d'autres médicaments de cette classe (alpha-2 agonistes) peut être utilisée pour tranquilliser les veaux et assurer une analgésie suffisante pour l'intervention, comme on l'a vu plus haut pour l'écornage des jeunes veaux avec une pâte caustique.

Les anesthésiques locaux comme la lidocaïne sont normalement efficaces pour atténuer la douleur immédiate liée à la castration, sans toutefois nécessairement l'éliminer (e.g. Thuer et al. 2007). Stafford et Mellor (2005) ont montré que l'anesthésie locale supprimait de beaucoup la réponse en cortisol provoquée par la castration avec un anneau de caoutchouc ou une bande de latex; pour supprimer la réponse en cortisol provoquée par la castration avec la pince de Burdizzo ou par la castration chirurgicale, il faut administrer en plus du ketoprofen, un anti-inflammatoire non stéroïdien. Utilisé seul, le ketoprofen réduit parfois la réponse en cortisol à la castration à la pince de Burdizzo ou à la castration chirurgicale mais il doit être accompagné d'un anesthésique local pour éliminer le comportement induit par la douleur au moment de l'intervention proprement dite. Hudson et coll. (2008) ont étudié l'infiltration locale d'un anesthésique local dans la peau de la partie distale du scrotum (castration chirurgicale) et autour du collet du scrotum pour assurer l'analgésie du cordon testiculaire (castration chirurgicale et à la pince de Burdizzo).

Earley et Crowe (2002) ont étudié les effets du ketoprofen IV, seul ou avec une anesthésie locale (lidocaïne injectée dans chaque testicule), sur les réponses en cortisol, immunitaire et de phase aiguë lors de la castration de veaux frisons de 215 kg. La castration chirurgicale induit une augmentation significative de la sécrétion de cortisol; l'augmentation du taux de cortisol était réduite au niveau des taux témoins par l'administration de ketoprofen mais pas par l'administration d'un anesthésique local. L'analgésie systémique avec le ketoprofen est plus

efficace que l'anesthésie locale pour réduire la réponse au stress associée à la castration (Earley et Crowe 2002).

Barrett (2004) a observé que la réponse en cortisol à la castration chirurgicale, par traction sur le cordon testiculaire ou au moyen d'un émasculateur, était diminuée chez les veaux qui avaient bénéficié d'une anesthésie locale, et éliminée chez les veaux qui avaient bénéficié de l'association d'un anesthésique local et de ketoprofen. Il a observé que l'augmentation du taux de cortisol après castration chirurgicale était réduite au niveau des taux témoins par l'administration de ketoprofen, mais n'était pas modifiée par l'administration d'un anesthésique local. En conclusion, l'analgésie systémique avec le ketoprofen était plus efficace que l'anesthésie locale lors de castration. L'administration de ketoprofen est un moyen efficace de soulager le stress inflammatoire aigu lors de castration chirurgicale; elle est plus efficace qu'une anesthésie locale ou qu'une injection épidurale de xylazine et de lidocaïne pour réduire les réponses inflammatoires associées à la castration avec la pince de Burdizzo.

L'administration du médicament nécessite cependant une contention supplémentaire pour animal. La lidocaïne doit être administrée quelques minutes avant l'intervention; cela implique soit une contention prolongée, soit de capturer et de maintenir l'animal deux fois, d'abord pour l'administration locale, puis pour l'intervention.

Indépendamment de la qualité du contrôle de la douleur immédiate, la castration provoque une douleur qui persiste pendant des heures et parfois des jours. Cette douleur peut également être contrôlée, mais plus elle dure, moins c'est praticable. Comme décrit pour d'autres interventions comme l'écornage, les AINS sont efficaces pour le contrôle de la douleur après toutes les techniques de castration décrites plus haut (Stafford et coll. 2002). Les réponses en termes de cortisol plasmatique, de protéines de phase aiguë, de fonction immunitaire, de consommation d'aliment et de comportement ont été comparées par Ting et coll. (2003) sur des taureaux de 11 mois et de 300 kg qui subissaient une castration chirurgicale sans analgésie ou avec administration de ketoprofen. Le ketoprofen réduisait la réponse en cortisol à la castration mais on ne constatait aucun avantage lié à une administration préopératoire séparée ni à une seconde administration 24 heures après l'intervention.

Toutes les méthodes de castration infligent de la douleur, mais cette douleur peut être atténuée avec les anesthésiants locaux appropriés et avec des analgésiques agissant plus longtemps.

Références

- Barrett, D. C. (2004). Non-steroidal anti-inflammatory drugs in cattle - Should we use them more? *Cattle Practice*, 12, 69-73.
- Bretschneider, G. (2005). Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle: A review. *Livestock Production Science*, 97, 89-100.
- Earley, B., & Crowe, M. A. (2002). Effects of ketoprofen alone or in combination with local anesthesia during the castration of bull calves on plasma cortisol, immunological, and inflammatory responses. *Journal of Animal Science*, 80, 1044-1052.
- Fell, L. R., Wells, R., & Shutt, D. A. (1986). Stress in calves castrated surgically or by the application of rubber rings. *Australian Veterinary Journal*, 63, 16-18.

- Fisher, A. D., Crowe, M. A., Alonso de la Varga, M. E., & Enright, W. J. (1996). Effect of castration method and the provision of local anesthesia on plasma cortisol, scrotal circumference, growth, and feed intake of bull calves. *Journal of Animal Science*, 74, 2336-2343.
- Hudson, C., Whay, H., & Huxley, J. (2008). Recognition and management of pain in cattle. *In Practice*, 30, 126-134.
- King, B. D., Cohen, R. D. H., Guenther, C. L., & Janzen, E. D. (1991). The effect of age and method of castration on plasma-cortisol in beef-calves. *Canadian Journal of Animal Science*, 71, 257-263.
- Knight, T. W., Cosgrove, G. P., Death, A. F., Anderson, C. B., & Fisher, A. D. (2000). Effect of method of castrating bulls on their growth rate and liveweight. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43, 187-192.
- Stafford, K. J., Mellor, D. J., Todd, S. E., Bruce, R. A., & Ward, R. N. (2002). Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration. *Research in Veterinary Science*, 73, 61-70.
- Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2005). The welfare significance of the castration of cattle: A review. *New Zealand Veterinary Journal*, 53, 271-278.
- Thüer, S., Mellema, S., Doherr, M.G., Wechsler, B., Nuss, K., Steiner, A. 2007. Effect of local anaesthesia on short- and long-term pain induced by two bloodless castration methods in calves. *Veterinary Journal*, 173, 333-342.
- Ting, S. T. L., Earley, B., & Crowe, M. A. (2003). Effect of repeated ketoprofen administration during surgical castration of bulls on cortisol, immunological function, feed intake, growth, and behavior. *Journal of Animal Science*, 81, 1253-1264.
- Ting, S. T. L., Earley, B., Veissier, I., Gupta, S., & Crowe, M. A. (2005). Effects of age of Holstein-friesian calves on plasma cortisol, acute-phase proteins, immunological function, scrotal measurements and growth in response to burdizzo castration. *Animal Science*, 80, 377-386.

Soulagement de la douleur pendant et après les interventions chirurgicales

Conclusions :

- 1. Toutes les interventions chirurgicales sont douloureuses.**
- 2. Une association de traitements, notamment d'analgésiques et d'anesthésiques, permet de réduire significativement cette douleur.**

L'utilisation d'analgésiques chez les animaux d'élevage est faible pour diverses raisons, notamment la crainte de résidus, la législation, le coût, la tradition et le manque de connaissances sur leur utilisation (Stafford et coll. 2006).

Pour minimiser l'hyperalgie, l'allodynie ou l'augmentation du seuil de douleur centrale ou périphérique lors d'interventions chirurgicales, une analgésie prophylactique est préférable à une analgésie curative. L'analgésie la plus efficace est généralement assurée par une association de médicaments qui agissent sur des voies différentes. Par exemple, l'injection épidurale d'un anesthésique local et de xylazine, combinée à l'administration d'un anti-inflammatoire non stéroïdien systémique (AINS), permet d'assurer une analgésie appropriée lors de dystocie (Hudson et coll. 2008).

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) comme la flunixin, la méglumine, l'acide tolfénamique, le ketoprofen, le carprofen et meloxicam sont indiqués pour des maladies des bovins susceptibles d'être associées à de la douleur comme les maladies respiratoires, la mammite, les états inflammatoires postpartum comme la métrite, et les affections inflammatoires des membres comme la polyarthrite, l'ulcère de la sole et la maladie de la ligne blanche (Barrett 2004). Des agressions traumatiques et des états physiologiques comme la mise-bas peuvent également induire de la douleur pour l'animal; il en est de même avec des interventions chirurgicales comme les laparotomies, la chirurgie du pied, la castration, l'ablation des bourgeons des cornes et l'écornage.

Références

- Barrett, D. C. (2004). Non-steroidal anti-inflammatory drugs in cattle - Should we use them more? *Cattle Practice*, 12, 69-73.
- Hudson, C., Whay, H., & Huxley, J. (2008). Recognition and management of pain in cattle. *In Practice*, 30, 126-134.
- Stafford, K. J., Chambers, J. P., & Mellor, D. J. (2006). The alleviation of pain in cattle: A review. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 1, 1-7.

4. GESTION DE L'ALIMENTATION DU BÉTAIL ET NUTRITION

Gestion des mangeoires d'alimentation et espace approprié à prévoir pour l'accès aux mangeoires

Conclusions :

- 1. La plupart des activités d'affouragement ont lieu au moment de l'apport d'aliments frais et lorsque les vaches retournent de la traite.**
- 2. Les densités à la mangeoire qui empêchent à toutes les vaches de se nourrir au même moment augmentent les problèmes de concurrence agressive et contribuent à éloigner les vaches dominées des mangeoires.**
- 3. Prévoir, pour les vaches vulnérables (malades, boiteuses et en transition), une largeur d'accès à la mangeoire de plus de 60 cm afin d'accroître leurs occasions de s'alimenter.**
- 4. Les obstacles physiques, notamment les entraves de tête et les stalles d'alimentation, peuvent aider à réduire la concurrence autour des mangeoires et prolonger la durée d'affouragement, particulièrement pour les vaches dominées.**
- 5. La livraison fréquente de fourrage aide à réduire le temps passé par les animaux à trier la nourriture et contribue à accroître l'accès aux aliments pendant les périodes de pointe autour des mangeoires.**

Les vaches laitières synchronisent leurs routines, de telle sorte que les vaches logées par groupe préfèrent s'alimenter toutes au même moment (DeVries et coll. 2003). Le fait d'accroître la fréquence de la distribution de la ration aux vaches logées en groupe augmente la durée d'affouragement, particulièrement pendant les périodes de pointe correspondant au moment de l'apport de la nourriture, et réduit le taux de tri des aliments (DeVries et coll. 2005).

Plusieurs aspects de l'environnement d'affouragement influencent la capacité de la vache à accéder à la nourriture, notamment la longueur de mangeoire disponible par animal et l'agencement physique de l'aire d'affouragement. Par conséquent, si l'espace d'affouragement est restreint au point que les vaches ne peuvent pas toutes aller à la mangeoire en même temps, les animaux risquent de se livrer une concurrence accrue, ce qui réduira l'accès à la nourriture pendant les périodes de pointe, particulièrement dans le cas des vaches dominées.

Lorsqu'on réduit la largeur d'accès à la mangeoire, la multiplication des comportements agressifs limite la capacité de certaines vaches à accéder à la nourriture pendant les périodes où la motivation est vive, notamment après la livraison de fourrage frais et au retour de la traite (DeVries et von Keyserlingk 2005). DeVries et coll. (2004) ont montré que lorsque les vaches avaient accès à une plus grande largeur de mangeoire (100 cm au lieu de 50 cm/vache), l'espace libre entre chaque vache augmentait de 60 % et on notait une baisse de 50 % dans le nombre d'interactions agressives pendant le repas. Ces changements au niveau de l'espacement et des comportements agressifs se traduisaient à leur tour par une augmentation de l'activité d'affouragement de 24 %. Cet effet était d'autant plus marqué que les vaches étaient soumises.

L'agencement physique de l'aire d'affouragement peut également influencer la concurrence et les habitudes de prise de repas. Une des caractéristiques les plus évidentes de l'aire d'affouragement tient à la barrière physique qui sépare la vache du fourrage. Les différents types de barrière sont tous conçus dans le but de permettre aux vaches d'accéder aux aliments, mais certaines barrières favorisent davantage les interactions agressives autour de la mangeoire. Endres et coll. (2005) ont comparé l'effet des barrières composées de poteaux et rails horizontaux et des barrières de style cornadis (barrière verticale) sur le comportement des vaches laitières au moment du repas ainsi que sur leur comportement social. Pendant les périodes d'intensité maximale des activités d'affouragement (90 minutes après la livraison de nouveau fourrage), les vaches soumises qui passaient moins de temps à se nourrir comparativement aux autres sujets du groupe dans le cas du système poteaux et rails horizontaux, passaient le même temps à se nourrir que leurs homologues dans le cas du système cornadis. On a également noté une réduction de 21 % des cas de repoussement lorsque les vaches avaient accès à la nourriture à travers un cornadis comparativement au système poteaux et rails horizontaux. Ces résultats laissent supposer que l'utilisation d'un cornadis réduit les taux d'agression autour de la mangeoire et améliore l'accessibilité à la nourriture pour les vaches socialement soumises.

Huzzey et coll. (2006) ont examiné les interactions entre la densité de chargement et le modèle conceptuel des barrières d'accès à la nourriture. L'essai consistait à observer le comportement des vaches contenues par les systèmes de barrières décrits précédemment, mais avec des largeurs d'accès à la mangeoire de 0,81, 0,61, 0,41 et 0,21 m/vache (correspondant à 1,33, 1,00, 0,67 et 0,33 m de largeur d'accès au cornadis/vache). On a observé des comportements moins agressifs avec la barrière cornadis comparativement au système à poteaux et rails horizontaux. En outre, indépendamment du type de barrière, le temps passé à s'alimenter diminuait et le temps passé à flâner sans manger augmentait parallèlement à la densité de chargement par rapport à la mangeoire. Les vaches étaient plus souvent repoussées de la mangeoire lorsque la densité augmentait, et cet effet était plus marqué dans le cas du système à poteaux et rails horizontaux. Les vaches soumises se faisaient repousser plus souvent dans le cas du système à poteaux et rails horizontaux, particulièrement lorsque la densité de chargement était accrue. Une surcharge de la population autour de la mangeoire contribue à diminuer le temps passé devant la mangeoire et augmente la concurrence, ce qui nuit à l'accessibilité de la nourriture.

L'ajout de divisions (logettes d'affouragement) pour séparer physiquement les vaches peut accroître la protection de l'animal au moment du repas et améliorer l'accessibilité à la nourriture (DeVries et von Keyserlingk 2006). Lorsque les animaux ont plus d'espace d'accès, particulièrement avec les logettes, on observe beaucoup moins d'instances de repoussement pendant que les vaches se nourrissent. En outre, les vaches soumises étaient les plus grandes bénéficiaires de cette réduction des instances de repoussement. La réduction de l'agressivité autour de la mangeoire permettait aux vaches d'accroître le temps journalier d'affouragement et réduisait également le temps passé à flâner dans l'aire d'affouragement sans manger (facteur de risque de la boiterie).

Références

DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., & Beauchemin, K. A. (2003). Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86, 4079-4082.

- DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2004). Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87, 1432-1438.
- DeVries, T. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2005) Time of fresh feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 625-631.
- DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk, M. A. G., & Beauchemin, K. A. 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 3553-3562.
- DeVries, T. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2006). Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 3522-3531.
- Endres, M. I., DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2005). Effect of feed barrier design on the behavior of loose-housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 2377-2380.
- Grant, R. J., & Albright, J. L. (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 84(Suppl. 1), 156-163.
- Huzzey, J. M., DeVries, T. J., Valois, P., & von Keyserlingk, M. A. G. (2006). Stocking density and feed barrier design affect feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89, 126-133.

Le groupage

Conclusions :

- 1. En stabulation libre, le groupage peut avoir des effets néfastes à court terme sur la production de lait.**
- 2. Le groupage a des répercussions négatives sur le comportement social et la capacité à se coucher et à se nourrir.**
- 3. Les interactions négatives sont plus fréquentes aussitôt après un groupage.**

Les vaches laitières sont fréquemment soumises au groupage, souvent entre quatre et cinq fois pendant une période de lactation. Il serait probablement impossible de ne jamais recourir au groupage. Les raisons du groupage comprennent le besoin de maintenir des groupes homogènes en fait de rendement laitier ou de stade de lactation. Des preuves montrent que le groupage a des répercussions négatives tant sur le comportement que sur la production. Lorsque les vaches sont regroupées, leur hiérarchie se réorganise au moyen d'interactions physiques et non physiques (Lamb 1975, Kondo et Hurnik 1990). Von Keyserlingk et coll. (2008) ont surveillé le comportement des vaches avant et après leur placement dans un nouveau groupe et a trouvé que, après un groupage, les vaches passaient moins de temps à manger et moins de temps allongées.

La compétition sociale est la plus forte autour des mangeoires (Val-Laillet et coll. 2008) et peut nuire au comportement d'alimentation, particulièrement chez les vaches soumises (DeVries et coll. 2004, Huzzey et coll. 2006). Le nombre d'interactions agressives atteint son maximum aussitôt après un regroupage (Kondo et Hurnik 1990, Brakel et Leis 1976); les vaches regroupées sont plus souvent repoussées de l'aire d'affouragement par les autres vaches et ont moins tendance à recevoir de contacts affectifs des autres sujets du groupe (von Keyserlingk et coll. 2008).

Plusieurs chercheurs ont observé une diminution à court terme du rendement laitier chez les vaches placées dans un nouveau groupe (von Keyserlingk et coll. 2008, Brakel et Leis 1976, Hasegawa et coll. 1997), possiblement à cause d'une augmentation des interactions compétitives autour de la mangeoire. D'autres études n'ont révélé aucune variation dans le rendement laitier (Sowerby et Polan 1978, Clark et coll. 1977).

Références

- Brakel, W. J., & Leis, R. A. (1976). Impact of social disorganization on behavior, milk yield, and body weight of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 59, 716-721.
- Clark, P. W., Ricketts, E., & Krause, G. F. (1977). Effect on milk yield of moving cows from group to group. *Journal of Dairy Science*, 60, 769-772.
- DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2004). Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87, 1432-1438.

- Hasegawa, N., Nishiwaki, A., Sugawara, K., & Ito, I. (1997). The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science*, *51*, 15-27.
- Huzzey, J. M., DeVries, T. J., Valois, P., & von Keyserlingk, M. A. G. (2006). Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *89*, 126-133.
- Kondo, S., & Hurnick, J. F. (1990). Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, *27*, 287-297.
- Lamb, R. C. (1975). Relationship between cow behavior patterns and management systems to reduce stress. *Journal of Dairy Science*, *59*, 1630-1636.
- Sowerby, M. E., & Polan, C. E. (1978). Milk production responses to shifting cows between intrabred groups. *Journal of Dairy Science*, *61*, 155-160.
- Val-Laillet, D., Veira, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2008). Short communication: Dominance in freestall-housed dairy cattle is dependent upon resource. *Journal of Dairy Science*, *91*, 3922-3926.
- Von Keyserlingk, M. A. G., Olenick, D., & Weary, D. M. (2008). Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *91*, 1011-1016.

Nutrition et santé des vaches en transition

Conclusions :

- 1. Les risques liés à l'ingestion d'une quantité insuffisante de fourrage sont particulièrement élevés pendant la période de transition et peuvent mener à la cétose et à la stéatose hépatique.**
- 2. Le fait d'augmenter la densité énergétique de la ration en ajoutant du grain ou en utilisant des suppléments nutritionnels de matière grasse n'est pas une stratégie gagnante pour empêcher la stéatose hépatique.**
- 3. Il est important d'éviter que les vaches soient trop maigres ou trop enveloppées.**
- 4. Le propylène glycol et la choline protégée du rumen sont les deux additifs alimentaires qui présentent le plus espoir pour la prévention de la cétose et de la stéatose hépatique.**
- 5. La clé pour prévenir la fièvre de lait est d'empêcher l'alcalose métabolique en servant une ration fourragère pauvre en potassium ou en servant des anions de manière à induire une acidose légère à l'approche du vêlage.**

Le démarrage de la lactation et l'augmentation parallèle des besoins nutritifs exigent une adaptation du métabolisme. Les vaches privées d'une nutrition adéquate pendant la période de transition de la gestation à la lactation sont grandement vulnérables aux maladies tant métaboliques qu'infectieuses. Ces troubles de santé peuvent avoir de grandes répercussions sur la vache laitière, en réduisant la production de lait et la capacité de reproduction et en raccourcissant l'espérance de vie.

Cétose et stéatose hépatique : Au début de la période lactation, la plupart des grandes productrices ont un bilan énergétique déficitaire. Selon la gravité et la durée de ce déficit énergétique, les vaches peuvent souffrir de cétose et de stéatose hépatique.

Les symptômes de la cétose comprennent de hautes concentrations d'acides gras non esterifiés (NEFA) et de corps cétoniques ainsi qu'une faible glycémie. Les cétones produits par la vache ont une odeur sucrée caractéristique d'un état maladif ; cette odeur peut être décelée dans l'haleine et le lait. Les symptômes de la cétose comprennent également la perte d'appétit, une réduction de la motilité du rumen, une perte de poids et la baisse du rendement laitier. La stéatose hépatique est habituellement accompagnée d'autres troubles du métabolisme comme la fièvre de lait, la cétose et la mammite, et ces symptômes comprennent une perte d'appétit et une détérioration générale de l'état de santé.

Il existe une corrélation entre le degré de réduction de la quantité de fourrage ingéré et la gravité de la stéatose hépatique immédiatement après le vêlage (Grummer et coll. 2004). Par conséquent, afin de prévenir la cétose, il faut veiller à maintenir la quantité de fourrage ingéré pendant les jours qui précèdent et qui suivent la mise bas (Goff 2006). Ainsi, les pratiques d'élevage consistant à accroître la quantité de fourrage chez les vaches en transition aident à prévenir la stéatose hépatique (Grummer et coll. 2004).

Il est important d'éviter que les vaches soient trop maigres ou trop enveloppées. On peut accroître l'ingestion d'énergie dans le cas des vaches maigres (cote de condition corporelle < 3 sur une échelle de 1 à 5) pendant la période de tarissement afin d'aider à reconstituer leur condition corporelle. Toutefois, les vaches trop enveloppées (condition corporelle > 4) au moment du tarissement ne devraient pas recevoir de ration à volonté. Une charge (densité) suffisante ainsi qu'une bonne conduite de l'alimentation peuvent aider à réduire les variations dans les quantités de matière sèche ingérée pendant la période de transition (voir la section sur le logement).

De nombreuses preuves montrent que l'augmentation de la teneur énergétique de la ration après le vêlage, en servant une quantité supplémentaire de grain (teneur élevée en glucides concentrés) ou en utilisant un complément de matières grasses, ne constitue pas une stratégie payante pour prévenir la stéatose hépatique (Grummer 2008).

L'utilisation de compléments alimentaires, comme le propylène glycol et la choline protégée du rumen, dans le but de réduire la lipolyse adipeuse ou d'accroître le taux de VLDL hépatique peut aider à prévenir la cétose et la stéatose hépatique (Grummer 2008). Le propylène glycol est un précurseur du glucose. L'administration par voie orale de cet additif alimentaire à des doses d'environ 400 mL par jour pendant quelques jours autour de la date de vêlage augmente le taux de glucose et d'insuline de base et réduit le taux de NEFA (acides gras non estérifiés) et de corps cétoniques (Nielsen et Ingvarsten 2004). Le propylène glycol s'est avéré efficace comme moyen de prévention de la stéatose hépatique, car il réduit la mobilisation des acides gras à partir des tissus adipeux; l'administration par voie orale semble plus efficace qu'en mélange avec le fourrage (Grummer 2008). La choline offre le potentiel d'accroître l'exportation de sécrétions de VLDL hépatique (Grummer 2008). Comme la population microbienne du rumen décompose rapidement la choline, cette dernière doit être protégée des effets de dégradation du rumen (Atkins et coll. 1998). Des études ont révélé des effets positifs sur la cétose et le transport des lipides lorsque la choline protégée du rumen était administrée à des vaches tarées ou venant de mettre bas (Goff 2006). Cooke et coll. (2007) ont montré que les vaches qui recevaient 15 g de choline/jour sous une forme protégée du rumen présentaient des concentrations de NEFA dans le plasma et des concentrations de triglycéride hépatique considérablement réduites. En conclusion, on peut dire que le propylène glycol et la choline protégée du rumen sont les deux additifs alimentaires les plus prometteurs pour la prévention de la cétose et de la stéatose hépatique.

Fièvre de lait : Au début de la lactation, le calcium mobilisé pour soutenir la production de lait peut migrer du sang plus rapidement qu'il n'est remplacé par l'apport nutritif, la résorption osseuse et la conservation rénale. Cela peut perturber les mécanismes d'homéostasie du calcium, qui maintiennent normalement la concentration de calcium dans le sang, et faire chuter cette concentration (Curtis et coll. 1983). La plupart des vaches parviennent à passer à travers cette pointe d'hypocalcémie, de sorte que leur taux de calcium dans le sang ne connaît qu'une légère baisse. L'incapacité à maintenir des concentrations suffisantes de calcium dans le sang pour soutenir la production de lait et les fonctions musculaires et nerveuses peut provoquer une hypocalcémie, appelée plus communément fièvre de lait.

Les signes cliniques de la fièvre de lait sont des yeux renfoncés, les oreilles et la peau froides, un état léthargique, une baisse de la quantité de matière sèche ingérée, de la lenteur, le manque d'appétit, la dilatation des pupilles, la rétention placentaire, la constipation, une faiblesse générale, une démarche hésitante et la difficulté à rester debout. Le calcium est nécessaire aux fonctions nerveuses et musculaires, comme les contractions des muscles lisses (y compris ceux qui participent aux contractions abomasales et à la fermeture du sphincter des trayons) et des muscles du squelette. Les concentrations insuffisantes de calcium dans le sang perturbent les contractions musculaires, de sorte que la vache est incapable de se tenir debout (Goff 2006, Goff 2008). Qui plus est, lorsque la vache ne peut se tenir debout, la pression exercée par le poids imposant de son corps peut provoquer un syndrome d'écrasement sur la partie inférieure de l'abdomen en aussi peu de temps que quatre heures. Cela provoque une ischémie des muscles et des nerfs, suivi de la nécrose de ces tissus et de l'apparition du syndrome de la « vache à terre » (Goff 2008). L'hypocalcémie sub-clinique s'accompagne d'une réduction de la quantité d'aliments ingérés, de la motilité du rumen et des intestins et de la productivité, et augmente la vulnérabilité du sujet à d'autres maladies métaboliques et infectieuses, comme la cétose, la rétention placentaire, le retournement de la caillette et la mammite (Goff 2006, Goff 2008, Curtis et coll. 1983, Houe et coll. 2001, Ducusin et coll. 2003). Les vaches laitières qui contractent la fièvre de lait (hypocalcémie clinique) au moment du vêlage sont huit fois plus susceptibles de souffrir de mammite au cours de la lactation suivante (Mulligan et Doherty 2008).

Plusieurs facteurs de risque contribuent à la fièvre de lait, notamment l'âge, la race, l'état corporel et une faible concentration de magnésium dans le sang. Toutefois, la fièvre de lait est surtout reliée à l'alcalose métabolique (sang alcalin), qui résulte d'un déséquilibre du bilan de cations et d'anions (DCAB) dans le régime alimentaire des vaches tarées pendant les semaines précédant le vêlage (période imminente), et qui est principalement dû à la richesse en potassium de la ration (CNRC 2001, Goff 2008).

Afin de réduire le risque d'occurrence de la fièvre du lait, il est important de prévenir l'alcalose métabolique chez les vaches tarées à l'approche du vêlage (CNRC 2001). Le pH de l'urine est un bon indicateur du pH sanguin. Pour un contrôle optimal de l'hypocalcémie sub-clinique, il faut que le pH de l'urine se situe entre 6,2 et 6,8, et entre 5,8 et 6,3 à l'approche du vêlage chez les vaches de race Holstein et de race jerseyaise, respectivement (Goff 2008). La valeur cible du pH de l'urine pendant la semaine qui précède le vêlage doit être augmentée de 0,5 unités environ (Goff 2008).

Pour prévenir l'acidose métabolique, il est recommandé de faire les ajustements suivants :

1. Réduire l'apport de potassium dans la ration en y insérant des espèces végétales à faible concentration en K. L'ensilage de maïs est souvent utilisé pour réduire le DCAB (Beede et coll. 1992). Le mil (fléole des prés) présente un plus faible DCAD que les autres espèces de graminées de saison fraîche (Tremblay et coll. 2006). La culture du mil dans les terres pauvres en potassium ainsi que l'application d'engrais à base de chlore peut contribuer à réduire davantage le DCAD de cette graminée (Pelletier et coll. 2007). La distribution dans la ration de foin de mil, cultivé tel que décrit précédemment, avant le vêlage s'est avérée un moyen efficace de réduire le déséquilibre entre cations et anions et d'obtenir un abaissement du pH de l'urine (Charbonneau et coll. 2008).

2. *Ajouter des anions pour induire une acidose métabolique légère (compensée)*. Block (1984) a montré que les vaches tarées qui reçoivent une ration plus riche en anions à l'approche du vêlage ne contractaient pas la fièvre de lait et produisaient près de 7 % de lait de plus pendant la lactation subséquente. L'ajout d'anions tels que des sels d'ammonium, de calcium et de magnésium chlorés et sulfatés, des sels de chlorure et de l'acide chlorhydrique dans la ration des vaches tarées, à petites doses croissantes jusqu'à ce que la valeur désirée de pH de l'urine soit atteinte, pourrait contribuer à prévenir la fièvre du lait (Ender et coll. 1971, Block 1984).

Références

- Atkins, K. B., Erdman, R. A., & Vandersall, J. H. (1998). Dietary choline effects on milk yield and duodenal choline flow in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *71*, 109-116.
- Beede, D. K., Sanchez, W. K., & Wang, C. (1992). Macrominerals. In: Van Horn, H.H., Wilcox, C.J. (Eds.), *Large Dairy Herd Management* (pp. 272-286). Gainesville, FL: University of Florida.
- Block, E. (1984). Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *Journal of Dairy Science*, *67*, 2939-2948.
- Charbonneau, E., Chouinard, P. Y., Tremblay, G. F., Allard, G., & Pellerin, D. (2008). Hay to Reduce Dietary Cation-Anion Difference for Dry Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, *91*, 1585-1596.
- Cooke, R. R., Silva Del Rio, N., Caraviello, D. Z., Bertics, S. J., Ramos, M. H., & Grummer, R. R. (2007). Supplemental choline for prevention and alleviation of fatty liver in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *90*, 2413-2418.
- Curtis, C. R., Erb, E. H., & Sniffen, C. J. (1983). Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *Journal of American Veterinary Medical Association*, *183*, 559.
- Ducusin, R. J., Uzuka, Y., Satoh, E., Otani, M., Nishimura, M., Tanabe, S., & Sarashina, T. (2003). Effects of extracellular Ca²⁺ on phagocytosis and intracellular Ca²⁺ concentrations in polymorphonuclear leukocytes of postpartum dairy cows. *Research in Veterinary Science*, *75*, 27-32.
- Ender, F., Dishington, I. W., & Helgebostad, A. (1971). Calcium balance studies in dairy cows under experimental induction and prevention of hypocalcaemic paresis puerperalis. *Z. Tierphysiol. Tierernahr. Futtermittelkd.* *28*, 233-256.
- Goff, J. P. (2006). Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *Journal of Dairy Science*, *89*, 1292-1301.
- Goff, J. P. (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal*, *176*, 50-57.
- Grummer, R. R., Mashek, D. G., & Hayirli, A. (2004). Dry matter intake and energy balance in the transition period. In: Cook, N.B., Nordlund, K.V. (Eds.), *Managing the Transition Cow to Optimize Health and Productivity* (pp. 447-470). Philadelphia, PA: Veterinary Clinics of North America, W.B. Saunders Co.

- Grummer, R. R. (2008). Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *The Veterinary Journal*, 176, 10-20.
- Houe, H., Ostergaard, S., Thilising-Hansen, T., Jorgensen, R. L., Larsen, T. , Sorensen, J. T., Agger, J. F., & Blom, J. Y. (2001). Milk fever and subclinical hypocalcemia – an evaluation of parameters on incidence risk, diagnosis, risk factors and biological effects as input for a decision support system for disease control. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 42, 1-29.
- Mulligan, F. J., & Doherty, M. L. (2008). Production diseases: A major health, welfare and economic problem on dairy farms. *The Veterinary Journal*, 176, 1-2.
- National Research Council (NRC). (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Washington, DC: National Academies Press.
- Nielsen, N. I., & Ingvarsten, K. L. (2004). Propylene glycol for dairy cows. A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis. *Animal Feed Science Technology*, 115, 191-213.
- Pelletier, S., Bélanger, G., Tremblay, G. F., Seguin, P., Drapeau, R., & Allard, G. (2007). Dietary cation–anion difference of Timothy (*Phleum pratense* L.) as influenced by application of chloride and nitrogen fertilizer. *Grass Forage Science*, 62, 66-77.
- Tremblay, G. F., Brassard, H., Bélanger, G., Seguin, P., Drapeau, R., Brégar, A., Michaud, R., & Allard, G. (2006). Dietary Cation Anion Difference of Five Cool-Season Grasses. *Agriculture Journal*, 98, 339-348.

Nutrition et acidose ruminale

Conclusions

- 1. Les régimes riches en fourrage réduisent le risque d'acidose ruminale clinique et sub-clinique.**
- 2. Les vaches qui reçoivent des rations riches en aliments concentrés sont exposées au risque d'acidose ruminale sub-clinique (SARA), mais il est possible de réduire ce risque en s'assurant que la ration contient suffisamment de fibres grossières, en servant des rations complètes mélangées et en décourageant le tri de la nourriture.**
- 3. Les transitions d'une ration riche en fourrages à une ration riche en énergie doivent être effectuées graduellement pour permettre l'implantation de populations prolifiques de microbes dans le rumen.**
- 4. Les tampons nutritionnels et les agents alcalinisants ont été prouvés efficaces, mais il faut prendre des précautions lorsqu'on les utilise en continu.**

L'acidose se manifeste lorsque les animaux reçoivent une ration riche en concentrés et que le pH fluctue pendant des périodes prolongées. L'acidose ruminale sub-clinique (SARA : subacute ruminal acidosis) se caractérise par des périodes prolongées durant lesquelles le pH se situe à 5,6 ou moins chaque jour (Kleen et coll. 2003). Il y a acidose clinique lorsque le pH descend en-deçà de 5.

En raison des besoins énergétiques accrus pendant certaines périodes du cycle de lactation (p. ex. dans les trois premières semaines suivant le vêlage ainsi qu'au plus fort de la lactation, entre 10 et 14 semaines après le vêlage), il faut souvent augmenter la teneur en énergie de la ration. L'utilisation de grandes quantités de glucides fermentescibles peut entraîner la chute du pH pendant des périodes prolongées (Fulton et coll. 1979, Stone 2004). L'abaissement du pH se produit également lorsque la quantité d'aliments ingérés et les prises de repas varient considérablement (p. ex., repas lents chez les vaches accablées par la chaleur -- Mallonée et coll. 1985).

Pendant la période de tarissement, les vaches changent de régime et reçoivent des rations riches en fourrage, plus pauvres en énergie (1,28 NE_L Mcal/kg) et plus riches en cellulose au détergent neutre (45–50% NDF) que la ration servie pendant la lactation. Sous l'effet de cette transition, les populations bactériennes se réorientent pour digérer la cellulose au détriment des microbes qui digèrent l'amidon (Yokoyama et Johnson 1988), et les bactéries aptes à convertir le lactate (un sous-produit de la fermentation et de la digestion de l'amidon) perdent du terrain. L'incidence de cette transition se fait sentir lorsque la vache retourne à un régime riche en énergie. L'autre effet du changement de régime est la réduction de la longueur des papilles, qui entraîne une baisse de la capacité d'absorption du rumen (Van Soest 1994). L'effet positif est que la teneur accrue en cellulose stimule la production de salive, en raison de l'accroissement de la mastication (Beauchemin et al. 2008). Les tampons inorganiques, comme le bicarbonate de soude, contenus dans la salive contribuent à neutraliser les acides organiques produits pendant la fermentation ruminale (Church 1988); cela vient contre l'abaissement du pH du rumen (Goff 2006).

Si le pH du rumen demeure dans la fourchette de 6,0 à 5,6, un équilibre s'installe entre la capacité de fermentation et le taux de développement des principales bactéries productrices d'acide lactique ainsi que des bactéries qui utilisent l'acide lactique. Toutefois, lorsque les vaches mettent bas et qu'elles passent soudainement à un régime beaucoup plus riche en amidon de type hautement fermentescible, la production d'acides gras volatiles (VFA) est propulsée à la hausse (Burrin et Britton 1986, Britton et Stock 1989, Oetzel et coll. 1999). En augmentant la teneur en aliments concentrés de la ration, on réduit le temps de mastication, la production de salive et l'activité tampon dans le rumen; cela, combiné à la hausse de production de VFA, contribue à abaisser le pH du rumen (Goad et coll. 1998, Enemark et coll. 2002).

À mesure que le pH du rumen diminue, le nombre de microbes qui facilitent la digestion de la cellulose diminue aussi. Par contre, les bactéries qui digèrent l'amidon prolifèrent, ce qui stimule la production de lactate. Il en résulte un milieu à pH faible, peu propice à la digestion de la cellulose, et où les bactéries productrices de lactate dépassent en nombre les bactéries qui convertissent le lactate. Ces deux facteurs exacerbent la baisse du pH. Lorsque l'environnement du rumen devient plus acide, il y a risque d'inflammation de la paroi interne, ce qui a pour effet de réduire l'absorption d'acide. L'acidose ruminale sub-clinique survient lorsque le pH demeure en deçà de 5,6 pendant plus de quelques heures chaque jour (Kleen et coll. 2003, Stone 2004, Gozho et coll. 2005).

Symptômes : Les symptômes de la SARA sont peu discernables (Nocek 1997); le principal symptôme clinique est la baisse ou la fluctuation de la quantité de matière sèche ingérée (Garrett 1996, Kleen et coll. 2003, Oetzel 2003). Les autres symptômes comprennent une baisse de la production de lait (Nocek 1997, Stone 2004), la perte de poids ou un mauvais état corporel (Oetzel 2000), des excréments jaunes vif (Kleen et coll. 2003), des excréments à l'apparence de mousse (Nordlund et coll. 2004), de la diarrhée (Nordlund et coll. 1995, Oetzel 2000), la baisse de la teneur en gras du lait (Nordlund et coll. 1995, Oetzel 2000), le syndrome de la « caudal vena cava » (Nordlund et coll. 1995), des infiltrations pathogènes dans le rumen (Nocek 1997, Stone 2004), des abcès au foie et/ou aux poumons, le retournement ou l'ulcération de la caillette (Olson 1991), la ruminite (Enemark 2008), l'immunosuppression (Kleen et coll. 2003) l'inflammation (Plaizier et coll., 2008) et la laminite (Oetzel 2000, Enemark et coll. 2002). L'acidose ruminale clinique peut perturber les fonctions physiologiques et provoquer la mort (Nocek 1997); toutefois, si elle est interceptée à temps, elle peut être traitée directement.

Diagnostic : La baisse de la teneur en gras du lait est souvent utilisée comme indicateur de l'acidose ruminale clinique et pour prédire l'efficacité de la ration pour ce qui est de tirer parti de la mastication (Mertens 1997, De Brabander et coll. 2002). Par exemple, les recherches ont montré qu'une chute abrupte de la teneur moyenne en gras du lait de l'ordre de 1 ou 2 % correspond à une quantité insuffisante de cellulose grossière dans la ration. Les tests de diagnostic effectués pour déceler l'acidose ruminale clinique comprennent notamment le prélèvement de spécimens de liquide du rumen par intubation stomacale ou cannulation du rumen (Nocek 1997) et par rumenocentèse. Les autres méthodes de diagnostic actuellement en développement comprennent la mesure de l'acidité de l'urine ainsi que la mesure continue du pH dans le rumen. Une corrélation positive a été établie entre le pH du rumen et le pH de l'urine (Roby et coll. 1987, Fürll 1994). L'évaluation de l'excrétion rénale acide-base nette, déterminée

par titration de l'urine, est censée être plus précise que la détermination du pH (Fürll 1994) et pourrait donc être envisagée comme outil de surveillance de l'acidose métabolique chez les bovins. Toutefois, les études récentes (Gakhar et coll. 2008) n'ont démontré aucun lien entre la baisse du pH du rumen, le pH de l'urine et l'excrétion nette acide-base.

Il faudrait plus d'information pour mettre au point des diagnostics physiologiques exacts (lait, urine, sang, excréments et caractéristiques diététiques) pour diagnostiquer la SARA (Nocek 1997).

Composants des aliments :

Fibre physiquement efficace. La fibre au détergent neutre physiquement efficace (peNDF) a trait aux caractéristiques physiques d'un aliment donné et donne une indication du potentiel de cet aliment à stimuler la mastication. La présence de longues particules de fourrage dans la ration stimule la mastication, la sécrétion de salive et le prolongement de la durée de la rumination, ce qui accroît le flux de tampons salivaires dans le rumen. Par conséquent, la longueur des fourrages et la quantité de cellulose dans la ration peuvent avoir une forte incidence sur le pH ruminal. En outre, la cellulose des particules longues forme un tapis flottant dans le rumen (Mertens, 1997), ce qui stimule les contractions ruminales. Ces contractions facilitent l'évacuation des VFA par l'entremise de l'absorption et du passage des liquides. En outre, étant donné que la cellulose est digérée plus lentement que les glucides non structuraux (NSC, non-structural carbohydrates), l'ajout de cellulose dans la ration ralentit le taux de digestion dans le rumen, et contribue donc à réduire la quantité de VFA produite après le repas. Ainsi, en ajoutant des fourrages grossiers dans la ration, non seulement on augmente la durée de la mastication et la sécrétion de salive, mais on étale aussi la production de VFA sur toute la journée, ce qui vient augmenter le pH ruminal.

Le but de la transformation du grain est d'augmenter la disponibilité de l'amidon dans le rumen tout en évitant de perturber la fonction digestive. Le taux et le degré de digestion ruminale des différents aliments dépend de la granulométrie, de la teneur en humidité, des conditions d'entreposage et de transformation (hachage, traitement à la vapeur ou chimique) et peut avoir une grande incidence sur leur dégradabilité et leur disponibilité dans le rumen (Nocek et Tamminga 1991, Theurer 1986). Par conséquent, lorsqu'on formule la ration de manière à accroître la digestion de l'amidon dans le rumen, il est essentiel de prévoir une quantité suffisante de fibre au détergent neutre physiquement efficace (peNDF) pour minimiser l'incidence de l'acidose ruminale.

Glucides non structuraux (GNS) dans la ration. Les glucides non structuraux (GNS) sont les sucres (dans les graminées et les légumineuses), les amidons (typiquement contenus dans les concentrés) et les pectines. Ces éléments constituent la partie principale de l'apport énergétique de la ration. Les GNS sont composés de la fraction de matière cellulaire de la plante plus rapidement digérée que la fraction constituée des parois cellulaires. Cela signifie que les vaches utilisent ces sources d'énergie plus efficacement que la matière cellulosique pauvre en énergie; toutefois, lorsque la rapidité de gestion augmente, il y a risque de baisse du pH. Pour contrer cela, Dirksen et coll. (1985) et Dirksen (1989) ont recommandé d'accroître graduellement les teneurs en GNS sur cinq semaines pendant la période qui précède et qui suit le moment du vêlage. Toutefois, l'augmentation graduelle des niveaux de GNS ne s'est pas toujours avérée efficace

(Penner et coll. 2007). Cette durée d'adaptation doit être rajustée en fonction de la rapidité de fermentation du type spécifique de GNS. La rapidité de fermentation dépend du type d'ingrédient; le blé, l'orge et l'avoine fermentent relativement rapidement, contrairement au maïs et au sorgho (Herrera-Saldana et coll. 1990). Il conviendrait de prévoir plus de temps d'adaptation lorsqu'on introduit dans la ration des GNS hautement fermentescibles.

Lorsque les vaches reçoivent une ration totale mélangée, le taux d'ingestion de GNS est tempéré par la consommation simultanée de cellulose et de concentrés. La fraction fourragère stimule la mastication et la production de salive, augmentant par le fait la capacité tampon dans le rumen des GNS hautement fermentescibles. Ainsi, en servant aux animaux de la nourriture constituée de GNS séparément des fourrages et en la servant moins fréquemment et en plus grande quantité, on parvient à contrer les hémorragies de la sole (Bergsten 1994) et à accroître la stabilité du pH ruminal (Kaufmann et coll. 1980).

Formuler les régimes alimentaires : NRC (2001) recommande une teneur minimale de 25 % de NDF dans la ration, dont 75 % proviendraient de sources fourragères (19 % NDF de fourrages). La quantité de NDF provenant de sources fourragères peut-être diminuée à aussi peu que 15 % si la quantité totale de NDF dans la ration est augmentée et que la teneur en glucides non cellulosiques (habituellement de l'amidon à 85-90 %) est abaissée de 44 % à 36 %. Ces recommandations sont fondées sur des rations à base de luzerne et d'ensilage de maïs, complétées par du maïs-grain moulu comme source d'amidon. Lorsqu'on utilise du grain plus fermentescible (orge, maïs humide éclaté), il est recommandé d'utiliser une ration composée de 21 à 23 % NDF provenant de fourrages et un maximum de 38 % de glucides non cellulosiques (ou 33 % d'amidon). Beauchemin et coll. (1991) recommandent 34 % de MS et NDF pour les rations à base d'orge. Les recommandations concernant la teneur minimale en cellulose supposent que l'ensilage est haché grossièrement.

Heinrichs et Kononoff (2002) recommandent qu'au moins 40 % des particules contenues dans les ingrédients alimentaires de la ration totale mélangée mesurent entre 8 mm et 19 mm de longueur. Il est recommandé que cette longueur soit augmentée de 1 à 3 % au début de la période de lactation afin d'aider à minimiser l'incidence de la SARA (Stone 2004). Il a également été proposé d'ajouter de la paille en petite quantité (moins de 0,5 kg/j) dans la ration totale mélangée pour stimuler la mastication (Stone 2004).

Micro-additifs. Les additifs monensin et lasalocid sont utilisés pour prévenir l'acidose lactique (Nagaraja et coll. 1981). Ces ionophores bloquent la croissance des bactéries productrices de lactate (Mutsvangwa et coll. 2002); Par conséquent, ils peuvent jouer un rôle bénéfique pendant la transition d'un régime faible en énergie à un régime à haute teneur énergétique, ou encore lorsque des vaches présentent des habitudes de prise de repas très variables en raison du stress. Toutefois, il est peu probable que ces additifs aideront à augmenter le pH pour contrer les effets d'une teneur élevée en acides gras volatils (AVF) dans le rumen.

Tampons diététiques. Des chercheurs ont avancé qu'il était possible de maîtriser l'acidose ruminale en ajoutant à la ration des agents tampons comme du bicarbonate de soude ou des agents alcalinisants comme l'oxyde de magnésium (Goff 2008, Garry 2002). Toutefois, on trouve également des articles scientifiques dans lesquels on déconseille d'utiliser ces agents sur une base

régulière comme moyen pour compenser une gestion inadéquate de l'alimentation (Enemark 2008), plutôt que comme moyen de traitement pendant une crise d'acidose ruminale sub-clinique. Ci-après sont présentées les doses recommandées (en g/jour) de divers agents tampons ajoutés à la ration de vaches en lactation (Hutjens 1991); bicarbonate de soude (110–225), sesquicarbonate de soude (110–225), oxyde de magnésium (50–90), bentonite de sodium (110–454), carbonate de calcium (115–180), carbonate de potassium (270–410). Normalement, on utilise un seul agent tampon, mais l'utilisation simultanée de plusieurs agents est possible, et des études confirment qu'elle a une incidence positive sur le rendement laitier, le pourcentage de gras et le taux d'ingestion de matière sèche (Hutjens 1991).

Effets de l'acidose ruminale sub-clinique sur la disponibilité de la biotine et sur la boiterie : La biotine, une vitamine B soluble à l'eau, est un élément essentiel à la synthèse et à la lipogénèse de la kératine, les deux principales fonctions métaboliques de la kératinisation (Sarasin 1994, Whitehead 1988). La kératine est le principal composant de l'épiderme du sabot; elle détermine en grande partie la structure et la qualité de l'épiderme du sabot. Les chercheurs ont déterminé que la biotine jouait un rôle essentiel dans la substance qui unit les feuillets de kératine de la corne du sabot (Mülling et coll. 1999). La biotine est naturellement présente dans les plantes et par conséquent dans les rations servies aux vaches laitières. Elle constitue un élément nutritif nécessaire à plusieurs espèces de bactéries cellulolytiques et saccharolytiques du rumen (Baldwin et Allison 1983). Chez les ruminants, la biotine est principalement absorbée avec la ration, contrairement aux autres vitamines du groupe B. Elle n'est pas synthétisée en grande quantité dans le rumen (Santschi et coll. 2005, Schwab et coll. 2006, Lebzien et coll. 2006). Toutefois, cette vitamine peut être détruite ou utilisée au même rythme qu'elle est produite, ce qui laisse supposer qu'il n'y a aucune synthèse apparente, tel que l'a rapporté Frigg et coll. (1993). Les conditions acides du rumen peuvent nuire à la synthèse de la biotine (Da Costa Gomez et coll. 1998). Il a également été démontré que la synthèse de la biotine par les micro-organismes du rumen diminue lorsque la proportion de grain dans la ration augmente (Abel et coll. 2001). Par conséquent, lorsqu'on sert une ration riche en céréales, il devient d'autant plus nécessaire d'envisager un supplément de biotine pour la ration des grandes productrices. Les carences en biotine provoquent principalement des changements dans les structures épidermiques comme la peau, le poil, et les sabots (Kolb et coll. 1999, Mülling et coll. 1999). Bien qu'on n'observe pas de carences en biotine chez les ruminants dans les conditions normales d'élevage de vaches laitières au Canada, les études cliniques sur le terrain montrent de plus en plus que l'administration de supplément de biotine dans la ration a un effet positif sur la qualité des sabots (Geyer et Schulze 1994, Schmid 1995, Josseck et coll. 1995, Zenker et coll. 1995, Geyer 1998, Vert et coll. 2000). Plusieurs études ont montré que l'ajout de biotine-vitamine B soluble à l'eau peut améliorer la qualité des onglons chez les chevaux, les bovins et les porcs (Geyer et Schulze 1994, Schmid 1995, Zenker et coll. 1995, Geyer 1998). Des auteurs avaient rapporté auparavant que la biotine influençait la prolifération et la différenciation des cellules de l'épiderme, fonction également nécessaire à une bonne kératinisation (Fritsche 1991, Sarasin 1994). Des études histologiques et biochimiques ont montré que l'ajout de biotine dans la ration contribuait à améliorer la structure intercellulaire et intracellulaire de la corne (Hochstetter 1998). On a également rapporté que l'ajout de biotine contribuait à accélérer la guérison des lésions chez les vaches. Ainsi, Lischer et coll. (1996) et Koller (1998) ont découvert un effet positif sur la structure et la qualité de la nouvelle corne pendant le processus de guérison des ulcères de la sole. Des études ont montré que l'administration de 20 mg de biotine par vache et par jour permettait

de réduire plusieurs des troubles des sabots les plus courants, notamment les ulcères de la sole, la maladie de la ligne blanche, les talons fissurés et la dermatite interdigitale.

Références

- Abel, H. J., Immig, I., DaCosta Gomez, C., & Steinberg, W. (2001). Research note: Effect of increasing dietary concentrate levels on microbial biotin metabolism in the artificial rumen simulation system (RUSITEC). *Archives of Animal Nutrition*, 55, 371-376.
- Baldwin, R. L., & Allison, M. J. (1983). Rumen metabolism. *Journal of Animal Science*, 57(Supp. 2), 461-477.
- Beauchemin, K. A. (1991). Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74, 3140-3151.
- Beauchemin, K. A., Eriksen, L. P., Nørgaard, P., & Rode, L. M. (2008). *Short Communication: Salivary Secretion during Meals in Lactating Dairy Cattle*. *Journal of Dairy Science*, 91, 2077-2081.
- Bergsten, C. (1994). Hemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: An epidemiological study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 35, 55.
- Britton, R., & Stock, R. (1989). Acidosis: A continual problem in cattle fed high grain diets. In *Proc. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers* (pp. 9-15). Ithaca, NY: Cornell University.
- Burrin, D. G., & Britton, R. A. (1986). Response to monensin in cattle during subacute acidosis. *Journal of Animal Science*, 63, 888-893.
- Church, D.C. (1988). Salivary function and production. In Church, D.C. (Ed.), *The Ruminant Animal, Digestive Physiology and Nutrition* (pp. 117-124). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Da Costa Gomez, C., Al Masri, M., Steinberg, W., & Abel, H. J. (1998). Effect of varying hay/barley proportions on microbial Biotin metabolism in the rumen simulating fermenter Rusitec. *Proc. Soc. Nut. Phys.*, 7(Abstr.), 30.
- De Brabander, D. L., De Boever, J. L., Vanacker, J. M., & Geerts, N. E. (2002). Evaluation and effects of physical structure in dairy cattle nutrition. In: *Proceedings of the 22nd World Buiatrics Congress* (pp. 182-197). Hanover.
- Dirksen, G., Liebich, H. G., & Mayer, E. (1985). Adaptive changes of the ruminal mucosa and their functional and clinical significance. *The Bovine Practitioner*, 20, 116-120.
- Dirksen, G. (1989). Rumen function and disorders related to production disease. In: *Proc. VII Int. Conf. Dis. Farm Animals*, (pp. 350-361). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Enemark, J. M. D., Jørgensen, R. J., & Enemark, P. S. (2002). Rumen acidosis with special emphasis on diagnostic aspects of subclinical rumen acidosis: A review. *Veterinarija ir Zootechnika*, 20, 16-29.
- Enemark, J. M. D. (2008). The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. *The Veterinary Journal*, 176, 32-43.

- Frigg, M., Hartmann, D., & Straub, O. C. (1993). Biotin kinetics in serum of cattle after intravenous and oral dosing. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 63, 36-40.
- Fritsche, A., Mathis, G. A., & Althaus, F. R. (1991). Pharmakologische wirkungen von biotin auf epidermiszellen. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 133, 277-283.
- Fulton, W.R., Klopfenstein, T.J., & Britton, R.A. (1979). Adaption to high concentrate diets by beef cattle. I. Adaption to corn and wheat diets. *Journal of Animal Science*, 49, 785-791.
- Fürll, M. (1994). Diagnostik und Therapie chronischer Störungen des Säure-Basen-Haushaltes (SBH) bei Rindern. *Der Praktische Tierarzt.*, 75, 49-54.
- Gakhar, N., Li, S., Krause, D. O., Khafipoor, E., Ominski, K., & Plaizier, J. C. (2008). Development of alternate markers for subacute ruminal acidosis (SARA). *Advances in Dairy Technology*, 20, 369-370.
- Garret, E. (1996). Subacute rumen acidosis – clinical signs and diagnosis in dairy herds. *Large Animal Veterinary Rounds*, 11, 6-10.
- Garry, F. B. (2002). Indigestion in ruminants. In: Smith, B.P. (Ed.), *Large Animal Internal Medicine*, third ed (pp. 722-747). St. Louis and Baltimore: Mosby.
- Geyer, H., & Schulze, J. (1994). The long-term influence of biotin supplementation on hoof horn quality in horses. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 136, 137-149.
- Geyer, H. (1998). The influence of biotin on horn quality of hooves and claws. *Proceedings of 10th International Symposium on Lameness in Ruminants* (pp. 192-199). Lucerne.
- Goad, D. W., Goad, C. L., & Nagaraja, T. G. (1998). Ruminal microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. *Journal of Animal Science*, 76, 234-241.
- Goff, J. P. (2006). Major Advances in Our Understanding of Nutritional Influences on Bovine Health. *Journal of Dairy Science*, 89, 1292-1301.
- Goff, J. P. (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176, 50-57.
- Gozho, G. N., Plaizier, J. C., Krause, D. O., Kennedy, A. D., & Wittenberg, K. M. (2005). Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide release and triggers an inflammatory response. *Journal of Dairy Science*, 88, 1399-1403.
- Green, L. E., Hedges, V. J., O'Callaghan, C., Blowey, R. W., & Packington, A. (2000). Biotin supplementation of dairy cows ± multivariate analysis of the prospective longitudinal study. *Proceedings of 11th International Symposium on Lameness in Ruminants* (pp. 305-307). Parma.
- Hall, M. B. (2002). Rumen acidosis: Carbohydrate feeding considerations. In J.K. Shearer (Ed.), *Proceedings 12th Int. Symp. on Lameness in Ruminants* (pp. 51-61). Orlando, FL.
- Heinrichs, J., & Kononoff, P. (2002). Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. *DAS 02- 42* (p. 3). Pennsylvania State University, University Park. PA.

- Herrera-Saldana, R., Gomez-Alarcon, R., Torabi, M., & Huber, J. T. (1990). Influence of synchronizing protein and starch degradation in the rumen on nutrient utilization and microbial synthesis *Journal of Dairy Science*, 73, 142-148.
- Hochstetter, T. (1998). Die Hornqualit t der Rinderklaue unter Einfluss einer Biotinsupplementierung. Veterinary Medicine Thesis. Berlin: Free University.
- Hutjens, M. F. (1991). Feed additives. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 7, 525-540.
- Josseck, H., Zenker, W., & Geyer, H. (1995). Hoof horn abnormalities in Lipizzaner horses and the effect of dietary biotin on macroscopic aspects of hoof horn quality. *Equine Veterinary Journal*, 27, 175-182.
- Kaufmann, W., Hagemeister, H., & Dirksen, G. (1980). Adaptation to changes in dietary composition, level and frequency of feeding. In *Physiology and Metabolism of Ruminants* (pp. 65 and 587). Westport, CT: AVI Publishing Company.
- Kleen, J. L., Hooijer, G. A., Rehage, J., & Noordhuizen, J. P. (2003). Subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *Journal of Veterinary Medicine A. Physiology Pathology and Clinical Medicine*, 50, 406-414.
- Kolb, E., Seehawer, J., & Steinberg, W. (1999). Significance, utilization and application of B-vitamins in ruminants. 2. Niacin, pantothenic acid, biotin, folic acid and vitamin B-12. *Der praktische Tierarzt.*, 80, 207-220.
- Koller, U., Lischer, C. J., Geyer, H., Ossent, P., Schulze, J., & Auer, J. A. (1998). The effect of biotin in the treatment of uncomplicated sole ulcers in cattle. A controlled study. In C. J. Lischer, and P. Ossent (Eds.), *Proc 10th Int. Symp. Lameness Ruminants* (pp. 230-232). Zurich: Dept. Vet. Surgery, University of Zurich.
- Lebzien, P., Abel, H., Schr ber, B., & Flachosky, G. (2006). Studies on the biotin flow at the duodenum of dairy cows fed diets with different concentrate levels and types of forages. *Archives of Animal Nutrition*, 60, 80-88.
- Leonardi, C., Armentano, L. E., & Shinnors, K. J. (2001). Effect of different particle size distribution of oat silage on feeding behavior and productive performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 84(Suppl. 1), 199. (Abstr.)
- Leonardi, C., & Armentano, L. E. (2003). Effect of quantity, quality and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86, 557-564.
- Lischer Ch. J., Hunkeler, A., Geyer, H., & Ossent, P. (1996). The effect of biotin in the treatment of uncomplicated claw lesions with exposed corium in dairy cows. Part II: The healing process in supplemented animals. In: *Proc. 9th Int. Symp. Disorders Ruminant Digit Int. Conf. Lameness Cattle* (p. 31). Rehovot, Israel: Koret School of Veterinary Medicine.
- Mallon e, P. G., Beede, D. K., Collier, R. J., & Wilcox, C. J. (1985). Production and physiological responses of dairy cows to varying dietary potassium during heat stress. *Journal of Dairy Science*, 68, 1479-1487.
- Martin, R. (2000). Evaluating TMR particle distribution: a series of on-farm case studies. In: *Proc. 4-State Prof. Dairy Mgmt. Seminar* (pp. 75-78). Dubuque, IA MWPS-4SD8. Ames, IA.

- Mertens, D. R. (1997). Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80, 1463-1481.
- Mülling, C. K. W., Bragulla, H. H., Reese, S., Budras, K. D., & Steinberg, W. (1999). How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. *Anatomia Histologia Embryologia Journal of Veterinary Medicine Series C. Zentralblatt Fur Veterinarmedizin Reihe C.*, 28, 103-108.
- Mutsvangwa, T., Walton, J. P., Plaizier, J. C., Duffield, T. F., Bagg, R., Dick, P., Vessie, G., & McBride, B. W. (2002). Effects of a monensin controlled-release capsule or premix on attenuation of subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 3454-3461.
- Nagaraja, T. G., Avery, T. B., Bartley, E. E., Galitzer, S. J., & Dayton, A. D. (1981). Prevention of lactic acidosis in cattle by lasalocid or monensin. *Journal of Animal Science*, 53, 206-216.
- National Research Council (NRC). 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Washington, DC: National Academies Press.
- Nocek, J. E., & Tamminga, S. (1991). Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3598.
- Nocek, J. E. (1997). Bovine Acidosis: Implications on Laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80, 1005-1028.
- Nordlund, K. V., Garrett, E. F., & Oetzel, G. R. (1995). Herd-based rumenocentesis: A clinical approach to the diagnosis of subacute rumen acidosis. Compendium for continuing education for the practicing veterinarian. *Food Animals*, 17, s48-s56.
- Nordlund, K. V., Cook, N. B., & Oetzel, G.R. (2004). Investigation strategies for laminitis problem herds. *Journal of Dairy Science*, 87, E27-E35.
- Oetzel, G. R., Nordlund, K. V., & Garrett, E. F. (1999). Effect of ruminal pH and stage of lactation on ruminal lactate concentration in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82(Suppl. 1), 38. (Abstr.)
- Oetzel, G. R. (2000). Clinical aspects of ruminal acidosis in dairy cattle. In: *Proceedings of the 33rd Annual Convention of the American Association of Bovine Practitioners* (pp. 46-53). Rapid City, SD.
- Oetzel, G. R. (2003). Subacute ruminal acidosis in dairy cattle. *Advances in Dairy Technology*, 15, 307-317.
- O'Grady, L., Doherty, M.L., & Mulligan, F.J. (2008). Subacute ruminal acidosis (SARA) in grazing Irish dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176, 44-49.
- Olson, J. D. (1991). Relationship of nutrition to abomasal displacement and parturient paresis. *The Bovine Practitioner*, 26, 88-91.
- Penner, G. B., Beauchemin, K. A., & Mutsvangwa, T. (2007). Severity of Ruminal Acidosis in Primiparous Holstein Cows During the Periparturient Period. *Journal of Dairy Science*, 90, 365-375.

- Plaizier, J. C., Krause, D. O., Gozho, G. N., & McBride, B. W. (2008). Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal*, 176, 21-31.
- Roby, K. A., Chalupa, W., Orsini, J. A., Elser, A. H., & Kronfeld, D. S. (1987). Acid-base and electrolyte balance in dairy heifers fed forage and concentrate rations: Effects of sodium bicarbonate. *Journal of Veterinary Research*, 48, 1012-1016.
- Santschi, D.E , Berthiaume, R., Matte, J. J., Mustafa, A. F., & Girard, C. L. (2005). Fate of supplementary B-vitamins in the gastrointestinal tract of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 2043-2054.
- Schmid, M. (1995). Der Einfluss von Biotin auf die Klauenhornqualität beim Rind. Veterinary Medicine Thesis. Zurich: University of Zürich.
- Schwab, E. C., Schwab, C. G., Shaver, R. D., Girard, C. L., Putnam, D. E., & Whitehouse, N. L. (2006). Dietary forage and nonfiber carbohydrate contents influence B-vitamin intake, duodenal flow, and apparent ruminal synthesis in lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 174-187.
- Shaver, R. D. (2002). Rumen acidosis in dairy cattle: bunk management considerations. In J. K. Shearer (Ed.), *Proc. 12th Int. Symp. on Lameness in Ruminants* (pp. 75-81). Orlando, FL.
- Stone, W. C. (2004). Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 87(E. Suppl.), E13-E26.
- Theurer, C. D. (1986). Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*, 63, 1649.
- Yokoyama, M.T., & Johnson, K.A. (1988). Microbiology of the rumen and intestine. In D. C. Church (Ed.), *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition* (p. 125). Prospect Heights, IL: Waveland Press.
- Zenker, W., Josseck, H., & Geyer, H. (1995). Histological and physical assessment of poor hoof horn quality in Lipizzaner horses and a therapeutic trial with biotin and a placebo. *Equine Veterinary Journal*, 27, 183-191.

5. CONCEPTION DES INSTALLATIONS : STALLES, AIRES D'AFFOURAGEMENT, PLANCHERS, DENSITÉ DE LOGEMENT

Conception et gestion des stalles

Conclusions :

1. **La quantité et la qualité de la litière sont les deux plus importants déterminants d'une stalle de repos confortable. Les vaches préfèrent nettement se coucher sur des surfaces sèches, et elles passent beaucoup plus de temps allongées lorsqu'elles ont accès à une surface bien entretenue (sèche et uniforme).**
2. **Les structures physiques utilisées dans la conception des stalles (séparation, barre d'arrêt et bordure d'arrêt) contribuent toutes à limiter les mouvements des vaches et à restreindre l'utilisation de la stalle. Ces structures sont conçues pour la commodité de l'éleveur, et non pour le confort de la vache. Il est possible de réduire les effets négatifs de ces structures sur la capacité des vaches de s'allonger et de se tenir debout en supprimant les obstacles (comme la barre d'arrêt et la bordure d'arrêt) et en augmentant le dimensionnement des stalles.**

Pour consulter les recommandations spécifiques sur les dimensions ainsi que les solutions en cas de problème, voir la figure de Nordlund K, Cook, N.B.(2003). A Flowchart for Evaluating Dairy Cow Freestalls. Bovine Practitioner 37, 89-96).

Surface de repos : Les études sont de plus en plus nombreuses à démontrer que les surfaces aménagées pour les vaches constituent l'un des plus importants facteurs de conception d'une aire de repos convenable. D'abord et avant tout, les conditions de logement ne devraient pas provoquer de blessures ni compromettre la santé des vaches. Bien que cela paraisse évident, il arrive trop souvent que la conception inadaptée des stalles entraîne l'apparition de problèmes de santé qui pourraient être évités. À titre d'exemple, plusieurs études ont montré que les vaches qui ont accès à une surface couverte de tapis (et d'une mince couche de litière) souffrent de lésions aux jarrets beaucoup plus sévères que les vaches qui ont accès à une litière accumulée (Weary et Taszkun 2000, Wechsler et coll. 2000).

Les vaches ont également une nette préférence pour les surfaces de repos offrant une litière profonde, et elles passent plus de temps allongées dans les stalles bien garnies de litière. Des études ont permis d'évaluer l'effet de la quantité de litière sur le temps passé couché et debout dans des stalles non entravées (Tucker et Weary 2004). Chaque stalle était munie d'un tapis de géotextile recouvert d'une à trois couches de copeaux passés au séchoir (0, 1 et 7 kg). Les vaches passaient 1,5 h de plus allongées dans les stalles à litière profonde. En outre, elles passaient moins de temps debout avec uniquement les pattes antérieures dans la stalle lorsque la litière était profonde. Ces changements dans le temps passé debout et couché indiquent que les vaches hésitent à s'allonger sur une surface à litière peu profonde. Dans une étude plus récente où les vaches étaient logées dans des stalles entravées, on a obtenu des résultats similaires (Tucker et coll., 2009).

Le plancher ainsi que la quantité et le type de litière dans les salles peut influencer la fréquence des problèmes de santé. Les vaches ayant accès à de simples matelas ont une plus haute incidence de boiterie clinique que les vaches ayant accès à des stalles à litière profonde constituée de sable (Cook et coll. 2004, Espejo et coll. 2006, Norring et coll. 2008). La surface de repos peut également avoir une incidence sur la santé du pis; de nombreuses études ont démontré les avantages pour les vaches de l'utilisation de sable et d'autres matériaux de litière non organiques comme moyen pour réduire la prolifération des bactéries contribuant à la mammite environnementale (Zdanowicz et coll. 2004).

Le sable semble constituer un matériau de litière prometteur. Lorsqu'elles ont le choix, les vaches préfèrent une litière de paille profonde (Manninen et coll. 2004), mais cette préférence est mitigée lorsque les vaches ont assez de temps pour faire l'expérience du sable (Norrning et coll. 2008). Il se peut que les vaches passent moins de temps allongées sur une litière de sable comparativement à une litière de paille profonde, mais l'avantage est qu'elles sont moins exposées au risque de lésions aux sabots (Norrning et coll. 2008).

La décision de prévoir une surface recouverte de litière bien garnie est la première étape des plans visant à fournir un niveau raisonnable de confort aux vaches; la surface doit également être bien entretenue. Plusieurs essais ont permis de déterminer dans quelle mesure la qualité de la litière de sable diminue dans les stalles non entretenues, et comment cette baisse de qualité se répercute sur une baisse de l'utilisation de l'espace par les vaches (Drissler et coll. 2005). La hauteur du sable dans les stalles à litière profonde diminue sur une période de 10 jours, la zone où la profondeur et la plus grande se situant au centre de la stalle. Le temps passé par les vaches en position allongée diminue également à mesure que la stalle se vide : chaque diminution d'un pouce correspond à une réduction du temps passé allongé d'une demi-heure environ par jour. Le contact de l'animal avec le ciment peut expliquer pourquoi il reste allongé moins longtemps dans les stalles à litière profonde comparativement aux stalles comportant moins de sable; le contact avec le ciment nuit également à l'état de santé des pattes. Les lésions à la pointe du jarret sont courantes dans les stalles à litière profonde (Mowbray et coll. 2003), probablement à cause du contact avec le rebord de ciment dès que les stalles ne sont pas bien entretenues.

La teneur en eau de la litière est un autre important aspect de la qualité de cette dernière, et un facteur qui joue sur la préférence et l'utilisation des stalles. Dans un essai récent, des vaches avaient un choix limité de litière : des logettes au plancher recouvert de copeaux secs ou humides, dans deux phases à choix unique, suivies d'une phase à choix illimité dans laquelle les vaches pouvaient utiliser des stalles au plancher recouvert de litière sèche ou humide (Fregonesi et coll. 2007). Dans les phases à choix unique, les vaches passaient environ 14 heures par jour couchées lorsqu'elle avait accès à la litière sèche; le temps passé couché diminuait à cinq heures par jour lorsque le seul choix était la litière humide. Toutes les vaches préféraient nettement la litière sèche. Ces résultats indiquent que l'accès à une surface de repos sèche est un facteur important pour les bovins laitiers.

Dans les stalles entravées, la qualité du plancher est d'autant plus importante que la vache n'a d'autre choix que de se coucher et de se tenir debout sur la même surface. Beaucoup moins de recherches ont été effectuées sur le confort des stalles entravées comparativement aux stalles non entravées, mais on sait néanmoins que les vaches contraintes à se coucher sur des planchers de

ciment passent deux heures de moins sur ces surfaces et souffrent davantage de genoux enflés que les vaches qui ont accès à un tapis de caoutchouc spacieux (Haley et coll. 2001, Rushen et coll. 2007). Au Canada, les dimensions des stalles entravées sont généralement inférieures aux recommandations, ce qui se traduit par une variété de blessures (Zurbrigg et coll. 2005a). On en sait peu sur le modèle de conception idéal pour les stalles entravées. Lorsque la partie antérieure de la stalle est trop petite, l'ouverture peut contraindre la vache à se tenir en arrière de l'espace lorsqu'elle est allongée, ce qui réduit en fait la surface utilisable de la stalle (Haley et coll. 2001). La hauteur de la barre d'arrêt peut également avoir un effet sur le nombre de lésions au cou, lesquels sont plus fréquentes lorsque la barre est placée trop haut ou trop bas (Zurbrigg et coll. 2005b).

Configuration de la stalle : La plupart des aires de repos intérieures ne se limitent pas à une simple surface où les vaches peuvent s'allonger. Habituellement, l'espace est conçu pour encourager la vache à se coucher à un endroit précis, et à utiliser le stade de manière à ce que les excréments et l'urine ne salissent pas cet espace. Malheureusement, la plupart des tentatives visant à contraindre la vache à se coucher d'une certaine manière et à un certain endroit réduisent également le confort, comme il est expliqué dans les études décrites ci-dessous.

Bien qu'il existe aujourd'hui d'excellentes recommandations pour le dimensionnement des stalles, les stalles des étables nouvellement construites et rénovées sont rarement de dimension appropriée. Plusieurs études ont montré que la grandeur et la forme de la stalle influencent le temps que les vaches passent debout et couchées. À titre d'exemple, des chercheurs ont évalué les effets de la largeur de la stalle sur le comportement des vaches (Tucker et coll. 2004); les vaches avaient accès à des stalles non entravées de 42, 46 et 50 po de largeur. Les vaches logées dans les stalles les plus larges passaient 42 minutes de plus par jour dans l'aire de repos, probablement parce qu'elles avaient moins de contact avec la barrière mitoyenne. Les vaches passaient également plus de temps debout avec les quatre pattes dans les stalles larges, et passaient donc moins de temps avec seulement deux pattes dans la stalle ou sur le plancher en ciment ailleurs dans l'étable. Comme il est mentionné ailleurs dans ce rapport, les vaches qui se tiennent debout en partie ou complètement sur une surface de ciment sont exposées au risque de boiterie.

Ceballos et coll. (2004) ont produit des évaluations détaillées au sujet du degré de déplacement de diverses parties du corps lorsque les vaches sont couchées, et a fait un rapprochement entre ces évaluations et le gabarit des vaches. Les vaches utilisaient jusqu'à 76 cm (78 % de la longueur du dos) d'espace antérieur en se levant et un total de 300 cm (300 % de la longueur du dos) d'espace longitudinal lorsqu'elles étaient couchées, ce qui reprenant plus que la longueur habituellement recommandée par l'industrie pour la longueur de la stalle. Le plus souvent, le nez se déplace de 60 cm lorsque l'animal tente de se lever. Les vaches utilisaient jusqu'à 109 cm d'espace latéral (ce qui représente l'équivalent de 180 % de la largeur des hanches). Par conséquent, les stalles devraient avoir une largeur représentant au moins 180 % de la largeur des hanches et une longueur d'au moins 300 % de la longueur du dos. Lorsque les vaches se couchent, le mouvement latéral maximal de la hanche se produit à deux hauteurs : l'une entre 95 et 135 cm, et l'autre à moins de 50 cm au-dessus de la surface de repos. Les mouvements longitudinaux maximaux du nez se produisaient à entre 10 et 30 cm au-dessus de la surface. Ces

hauteurs devraient être prises en considération pour le positionnement des barrières mitoyennes. La vitesse maximale de mouvement des parties du corps étant de 220 cm/s, les vaches risquaient de frapper avec une force considérable les barrières mitoyennes mal placées et la surface de repos.

Ormis la largeur de la stalle, le placement de la barre d'arrêt a une importante influence sur le comportement des vaches en position debout. Tant la hauteur de la barre d'arrêt que sa distance par rapport au rebord de la stalle ont une incidence sur la capacité de se tenir debout (Tucker et coll. 2005). Les barres d'arrêt plus contraignantes (plus basses et plus proches de l'arrière de la stalle) empêchent les vaches de se tenir debout entièrement sur la surface de la stalle, ce qui augmente là encore le temps passé par les vaches sur le plancher de ciment ailleurs dans la stabulation. La barre d'arrêt est conçue pour positionner la vache dans la stalle lorsqu'elle est debout, et c'est la bordure d'arrêt qui accomplit cette fonction lorsque la vache est couchée. Malheureusement, la bordure d'arrêt décourage également la bonne utilisation de la stalle : les vaches passent une demi-heure de moins en position couchée lorsque les stalles sont munies d'une bordure d'arrêt comparativement aux stalles dépourvues de cet obstacle (Tucker et coll. 2006).

S'il n'est pas souhaitable que les stalles soient souillées, il faut réaliser que l'état de propreté des stalles à lui seul n'est pas un bon critère d'évaluation de la conception des stalles. Les stalles non entravées qui bénéficient d'un taux d'occupation accru sont plus à risque d'être souillées par les excréments. Par conséquent, les stalles fortement utilisées nécessitent plus d'entretien, comme c'est le cas pour tous les équipements utilisés à la ferme.

Références

- Ceballos, A., Sanderson, D., Rushen, J., & Weary, D. M. (2004). Improving stall design: Use of 3-D kinematics to measure space use by cows when lying down. *Journal of Dairy Science*, 87, 2042-2050.
- Cook, N. B., Bennett, T. B., & Nordlund, K. V. (2004). Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. *Journal of Dairy Science*, 87, 2912-2922.
- Drissler, M., Gaworski, M., Tucker, C. B., & Weary, D. M. (2005). Freestall maintenance: Effects on lying behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 88, 2381-2387.
- Espejo, L. A., Endres, M. I., & Salfer, J. A. (2006). Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, 89, 3052-3058.
- Fregonesi, J. A., Viera, D. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2007). Effects of bedding quality on lying behaviour of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 5468-5472.
- Haley, D. B., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2001). Assessing cow comfort: Effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 71, 105-117.

- Manninen, E., de Passillé, A. M., Rushen, J., Norring, M., & Saloniemi, H. (2002). Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kinds of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, 75, 281-292.
- Mowbray, L., Vittié, T., & Weary, D. M. (2003). Hock lesions and free-stall design: Effects of stall surface. *Proceedings of the Fifth International Dairy Housing Conference* (pp. 288-295). St. Joseph, MI: ASAE.
- Nordlund, K., & Cook, N. B. (2003). A flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *Bovine Practitioner*, 37, 89-96.
- Norring, M., Manninen, E., de Passillé, A. M., Rushen, J., Munksgaard, L., & Saloniemi, H. (2008). Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91, 570-576.
- Rushen, J., Haley, D., & de Passillé, A. M. (2007). Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 3647-3651.
- Tucker, C. B., & Weary, D. M. (2004). Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *Journal of Dairy Science*, 87, 2889-2895.
- Tucker, C. B., Weary, D. M., & Fraser, D. (2004). Freestall dimensions: Effects of preferences and stall usage. *Journal of Dairy Science*, 87, 1208-1216.
- Tucker, C. B., Weary, D. M., & Fraser, D. (2005). Neck-rail placement: Effect on freestall preference, usage, and cleanliness. *Journal of Dairy Science*, 88, 2730-2737.
- Tucker, C. B., Zdanowicz, M., & Weary, D. M. (2006). Brisket boards reduce freestall use. *Journal of Dairy Science*, 89, 2603-2607.
- Tucker, C. B., Weary, D. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Beauchemin, K. A. (2009). Cow comfort in tie stalls: increased depth of shavings or straw bedding increases lying time *Journal of Dairy Science*, in press.
- Weary, D. M., & Tazskun, I. (2000). Hock lesions and free-stall design. *Journal of Dairy Science*, 83, 697-702.
- Wechsler, B., Schaub, J., Friedli, K. & Hauser, R. (2000). Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behavior Science*, 69, 189-197.
- Zdanowicz, M., Shelford, J. A., Tucker, C. B., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2004). Sand and sawdust bedding affect bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in freestalls. *Journal of Dairy Science*, 87, 1694-1701.
- Zurbrigg, K., Kelton, D., Anderson, N., & Millman, S. (2005a). Stall dimensions and the prevalence of lameness, injury, and cleanliness on 317 tie-stall dairy farms in Ontario. *Canadian Veterinary Journal*, 46, 902-909.
- Zurbrigg, K., Kelton, D., Anderson, N., & Millman, S. (2005b). Tie-stall design and its relationship to lameness, injury, and cleanliness on 317 Ontario dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 88, 3201-3210.

Planchers

Conclusions

- 1. Le type et la qualité du plancher peuvent avoir une grande incidence sur le bien-être des vaches dans les étables à stabulation libre.**
- 2. Les planchers de ciment sont trop durs et ne fournissent pas suffisamment d'adhérence lorsque les vaches se déplacent. Cela augmente le risque de glissade et de chute et réduit le temps que les animaux passent à se tenir debout et à marcher, si on compare aux surfaces en caoutchouc souples et antidérapantes.**
- 3. Comparativement aux planchers recouverts de paille et aux surfaces de terre, les planchers de ciment augmentent le risque de boiterie et de lésions aux sabots. Toutefois, il n'est pas toujours possible de réduire ces problèmes en recouvrant le plancher d'un tapis de caoutchouc.**
- 4. Le piètre entretien des planchers de ciment augmente le risque de lésions aux sabots.**
- 5. Les planchers de ciment insuffisamment égouttés et recouverts de lisier augmentent le risque de glissade et de chute ainsi que le risque de dermatite et d'usure de la partie postérieure du sabot.**
- 6. Les planchers lattés peuvent aider à garder les sabots secs et à réduire la dermatite et l'usure de la partie postérieure du sabot, mais ils peuvent également réduire la mobilité des vaches et accroître la pression exercée sur les sabots.**

Les études ont montré que le type de plancher sur lequel les vaches se déplacent à l'intérieur de l'étable a un effet sur le bien-être des animaux de deux manières : en limitant la locomotion, ce qui se traduit par un risque accru de glissade et de chute, et en augmentant le risque de problèmes aux sabots et de boiterie. Le type de plancher a également un effet sur l'activité globale des vaches, mais les conséquences de cet effet sur le bien-être animal sont moins évidentes.

Effets sur la locomotion : La présence de lisier sur les planchers affecte nettement la locomotion des vaches et le risque de blessure. Les vaches évitent de marcher dans les passages recouverts de lisier (Phillips et Morris 2002). La présence de lisier sur les planchers réduit la vitesse de déplacement des vaches (Phillips et Morris 2000, Rushen et de Passillé 2006) et augmente le risque de glissade ainsi que la nécessité d'intervention des personnes (Rushen et de Passillé 2006). Ces effets se manifestent le plus clairement lorsque les vaches se mettent à marcher, tournent les angles et doivent surmonter un obstacle (Rushen et de Passillé 2006). L'ajout de matériau antidérapant sur le plancher ne réduit pas nécessairement ces effets attribuables au lisier (Rushen et de Passillé 2006). Les aires de marche conçues pour les vaches doivent être propres et exemptes de lisier.

Le ciment ne constitue pas la meilleure surface de marche, d'une part parce qu'il est dur (Rushen et de Passillé 2006) et d'autre part parce qu'il n'offre pas suffisamment d'adhérence (van der Tol et coll. 2005). Cela se manifeste par la lenteur de marche des vaches et par une tendance accrue à glisser et à tomber. Une rugosité accrue des planchers de ciment peut aider à accroître

l'adhérence, mais cela ne modifie pas la vitesse de marche des vaches (Phillips et Morris 2001) et peut également conduire à l'usure accrue des onglons, en raison de la nature plus abrasive du ciment, de sorte que les parties les plus tendres des onglons doivent supporter plus de poids (Telezhenko et coll. 2008); la pression accrue exercée sur le sabot augmente le risque de blessure (Franck et De Belie 2006, Franck et coll. 2008). Il est possible d'accroître l'adhérence en ajoutant un revêtement antidérapant sur le plancher, ce qui contribue à augmenter la vitesse de marche et à réduire le risque de glissade (Rushen et de Passillé et coll. 2006). Toutefois, il est possible d'obtenir de meilleurs résultats en ajoutant un plancher de caoutchouc souple; les vaches marchent alors plus vite et font de plus grandes enjambées, et leur démarche s'améliore généralement (Telezhenko et Bergsten 2005, Rushen et de Passillé 2006, Flower et coll. 2007). Il est possible de réduire davantage le risque de glissade en augmentant la compressibilité du plancher plutôt que sa qualité d'adhérence (Rushen et de Passillé 2006). La réduction de la dureté du plancher peut également favoriser une moindre compression des onglons lorsque la vache se déplace (Schmid et coll. 2008). Les planchers en caoutchouc souple présentent un avantage particulier pour les vaches boiteuses (Telezhenko et Bergsten 2005, Flower et coll. 2007). Toutefois, ils peuvent être glissants lorsqu'ils sont trop fermes ou lorsqu'ils ne présentent pas suffisamment d'adhérence (Ouweltjes 2008).

On a observé que les vaches se déplacent plus lentement et font de plus courtes enjambées sur les planchers de ciment latté comparativement aux planchers de ciment uni (Telezhenko et Bergsten 2005); de plus, les planchers lattés accroissent la pression exercée sur les onglons (Hinterhofer et coll. 2006).

Effets sur la boiterie : Plusieurs études épidémiologiques ont permis d'établir des corrélations entre le type de plancher et la boiterie et divers troubles des sabots (tableau 1 ci-dessous).

Les planchers en ciment provoquent une augmentation des occurrences de lésions causées par des problèmes dans la corne de l'onglon (p. ex. hémorragie de la sole, plaies de pression, maladie de la ligne blanche) comparativement aux surfaces paillées (Frankena et coll. 1992, Somers et coll. 2003), tandis qu'une étude (Faye et Lescourret 1989) a révélé une hausse des occurrences de troubles variés du sabot sur les planchers de ciment comparativement aux surfaces de terre. Toutefois, les surfaces où les vaches se reposaient pouvaient également être différentes (cet aspect de la question n'était pas décrit en détail dans les études), de sorte que la différence était peut-être attribuable aux aires de repos plutôt qu'au plancher proprement dit. Une étude (Cramer 2007) a montré qu'il n'y avait pas de différence entre les planchers en ciment et les planchers en caoutchouc pour ce qui est du nombre d'occurrences de lésions aux sabots. Le fait que le plancher en ciment soit latté ou uni ne semblait rien changer au nombre de problèmes aux onglons (Somers et coll. 2003). Toutefois, les propriétés physiques propres aux planchers en ciment ont leur importance : les cas de boiterie sont plus fréquents lorsque le plancher est lisse ou glissant (Faull et coll. 1996, Dembele et coll. 2006). L'entretien des planchers en ciment a un effet sur l'occurrence des lésions aux sabots : Bell (2004) a trouvé que le nombre d'imperfections majeures dans le plancher (larges crevasses, trous dans le ciment) pouvait compter pour 15 % des différences dans le nombre de vaches souffrant de lésions au talon du sabot dans des élevages laitiers de la vallée du Fraser, en Colombie-Britannique.

Il semble exister un lien entre les planchers humides et les lésions au sabot caractérisées par des infections telles que la dermatite digitale et l'usure de la partie postérieure de l'onglon (Wells et coll. 1999); l'accumulation d'excréments et d'urine peut également avoir cet effet, puisqu'on a remarqué que les infections sont moins fréquentes sur les planchers lattés que sur les planchers unis ainsi que sur les planchers lattés nettoyés au grattoir (Somers et coll. 2005a), Somers et coll. 2005b). Borderas et coll. (2004) ont découvert que les onglons exposés à l'humidité ramollissent et s'usent plus rapidement. Les planchers en ciment ne constituent pas nécessairement en soi un facteur de risque pour la dermatite digitale, mais on a constaté une plus grande occurrence de ce problème sur les planchers à rainures comparativement aux planchers texturés, lisses ou lattés (Wells et coll. 1999).

Plusieurs études à petite échelle ont servi à examiner si les planchers en caoutchouc présentaient un avantage par rapport aux planchers en ciment, mais les résultats étaient mitigés. Aucune étude n'a révélé une réduction nette dans les lésions caractérisées par des problèmes aux onglons, comme des hémorragies de la sole, des plaies de pression, la séparation de la ligne blanche et de la dermatite digitale (Vokey et coll. 2001, Vanegas et coll. 2005, Boyle et coll. 2007). Toutefois, Vokey et coll. (2001) ont rapporté une réduction des lésions avec des litières de sable et des planchers en caoutchouc comparativement aux litières de sable en combinaison avec des planchers en ciment. En outre, les lésions aux onglons tendaient à augmenter le plus chez les vaches qui se déplaçaient sur des planchers en ciment et à augmenter le moins sur les surfaces en caoutchouc et dans les stalles pourvues de litière de sable. Des améliorations dans les lésions de la partie postérieure de l'onglon ont toutefois été signalées (Vanegas et coll. 2005, Boyle et coll. 2007), probablement parce que les sabots s'usaient moins en raison de la nature moins abrasive des surfaces de caoutchouc (Vokey et coll. 2001, Vanegas et coll. 2005). Vanegas et coll. (2005) ont constaté une baisse des occurrences de boiterie chez les vaches (n=950 vaches) lorsque le plancher était recouvert de caoutchouc, mais cette baisse n'a pas été observée dans un essai de plus petite envergure (n=120 vaches) mené par Vokey et coll. (2001).

En conclusion, les lésions aux onglons caractérisées des infections bactériennes (dermatite et usure du talon de l'onglon) augmentent lorsque les planchers sont humides ou recouverts de lisier. Les planchers en ciment provoquent une hausse des lésions comparativement aux surfaces recouvertes de paille et aux planchers de terre, mais les résultats peuvent être mitigés par les différences liées aux aires de repos. Les planchers recouverts de caoutchouc ne réduisent pas les lésions caractérisées par des problèmes aux onglons, mais ils contribuent à réduire l'usure du talon de l'onglon et pourraient contribuer à réduire les problèmes de boiterie. Les planchers en ciment lisses et glissants contribuent à accroître les problèmes de boiterie tandis que les planchers en ciment mal entretenus augmentent le risque de lésions aux sabots.

Effets sur l'activité globale : Le type de plancher rencontré dans l'étable peut influencer le comportement des vaches de différentes manières, mais le rapport entre ces changements et le bien-être de l'animal n'est pas clair. Lorsqu'elles mangent, les vaches préfèrent clairement se tenir debout sur une surface plus souple que le ciment (Tucker et coll. 2006). La présence de plancher en caoutchouc devant les mangeoires ou dans l'aire d'affouragement ne contribue pas à augmenter ni le temps passé par les vaches à s'alimenter, ni la quantité d'aliments ingérés (Fregonesi et coll. 2004, Tucker et coll. 2006), mais elle augmente la durée de temps passé debout dans l'aire d'affouragement et réduit le temps passé debout ou couché dans les aires de

repos (Fregonesi et coll. 2004, Tucker et coll. 2006, Boyle et coll. 2007, Ouweltjes 2008). L'explication la plus probable de ce phénomène est qu'en présence d'un plancher en ciment, les vaches passent plus de temps dans les aires de repos, étant donné que le ciment ne leur permet pas de rester confortablement debout. Les vaches marchent davantage lorsqu'elles disposent d'un plancher en caoutchouc plutôt qu'un plancher en ciment (Ouweltjes 2008, Platz et coll. 2008) et font des visites fréquentes aux trayeuses robotisées (Ouweltjes 2008). Sur les planchers en caoutchouc, les vaches se montent plus fréquemment et risquent moins de glisser au moment de la monte (Platz et coll. 2008).

Tableau 1. Études épidémiologiques

Auteur	Pays	Fermes	Type de plancher	Comparaison	Variable	Effet observé
Faye et Lescourret 1989	France	80	Ciment	Terre	Tous les troubles du sabot	Prévalence de 19,8 % sur ciment versus 2,9 % sur terre
Frankena et coll. 1992	Pays-Bas	123	Lattes de ciment	Aires paillées	Hémorragie de la sole	Prévalence : 44,6 % sur ciment, 4,6 % sur paille
Faull et coll. 1996	R.-U.	37	Caractère lisse du plancher de ciment		Incidence de boiterie	Les planchers lisses provoquent plus de boiterie
Wells et coll. 1999	É.-U.	4516	Ciment texturé	Ciment rainuré -ciment uni ou latté -terre, pâturage ou autre	Incidence de dermatite digitale >5 %	TO =1 (versus rainuré 2,7; uni ou latté 1,8) Aucune différence par rapport à la terre, pâturage.
"	"	"	Plancher toujours humide	Plancher habituellement sec	"	Probabilité accrue d'incidence élevée (54 % contre 29 %) mais non significative une fois les autres variables considérées
Somers et coll. 2003	Pays-Bas	47	Ciment latté	Aires paillées	Hémorragie de la sole, ulcères de la sole, séparation de la ligne blanche	Faible prévalence dans les aires paillées
"	"	"	Ciment uni	Ciment latté	Hémorragie de la sole, ulcères de la sole, séparation de la ligne blanche	Aucune différence
Somers et coll. 2005a	Pays-Bas	47	Ciment uni	Ciment latté	Dermatite digitale	TO 1,19 sur ciment uni versus 1 sur ciment latté
"	"	"	Ciment latté	latté et grattoir	Dermatite digitale	TO 1,00 sur ciment latté versus 0,57 avec grattoir
Somers et coll. 2005b	Pays-Bas	46	Ciment uni	Ciment latté	Dermatite digitale et usure de l'onglon	TO 1,26 sur ciment uni versus 1,00 sur ciment latté
"	"	"	Ciment latté	Latté et grattoir	Dermatite digitale et usure de l'onglon	TO 1,00 sur ciment latté versus 0,62 avec grattoir
Dembele et coll. 2006	République tchèque	24	Caractère glissant du pencher	-	Boiterie (tout degré de boiterie)	Les planchers glissants provoquent une plus grande prévalence de boiterie (r=0,48)
Cramer 2007	Canada	41	Ciment (uni, lisse ou rainuré)	Caoutchouc	Lésions aux sabots	Aucun effet sur le type de plancher

Références

- Bell, E. (2004). Description of claw horn lesions and associated risk factors in dairy cattle in the lower Fraser Valley, British Columbia. Masters Thesis. Vancouver, BC: The University of British Columbia.
- Borderas, T. F., Pawluczuk B., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2004). Claw hardness of dairy cows: Relationship to water content and claw lesions. *Journal of Dairy Science*, 87, 2085-2093.
- Boyle, L. A., Mee, J. F., & Kiernan, P. J. (2007). The effect of rubber versus concrete passageways in cubicle housing on claw health and reproduction of pluriparous dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 106, 1-12.
- Cramer, G. (2007). Quantification of foot lesions and an evaluation of early detection methods for lameness in Ontario dairy farms. DVSc Thesis. Guelph, ON: The University of Guelph.
- Dembele, I., Spinka, M., Stehulová, I., Panamá, J., & Firla, P. (2006). Factors contributing to the incidence and prevalence of lameness on Czech dairy farms. *Czech Journal of Animal Science*, 51, 102-109.
- Faull, W. B., Hughes, J. W., Clarkson, M. J., Downham, D. Y., Manson, F. J., Merritt, J. B., et al. (1996). Epidemiology of lameness in dairy cattle: The influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Veterinary Record*, 139, 130-136.
- Faye, B., & Lescourret, F. 1989. Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Preventative Veterinary Medicine*, 7, 267-287
- Flower, F. C., de Passillé, A. M., Weary, D. M., Sanderson, D. J., & Rushen, J. (2007). Softer, higher-friction flooring improves gait of cows with and without sole ulcers. *Journal of Dairy Science*, 90, 1235-1242.
- Franck, A., & de Belie, N. (2006). Concrete floor-bovine claw contact pressures related to floor roughness and deformation of the claw. *Journal of Dairy Science*, 89, 2952-2964.
- Franck, A., Verheghe, B., & de Belie, N. (2008). The effect of concrete floor roughness on bovine claws using finite element analysis. *Journal of Dairy Science*, 91, 182-192.
- Frankena, K., van Keulen, K. A. S., Noordhuizen, J. P., Noordhuizen-Stassen, E. N., Gundelach, J., de Jong, D. J., & Saedt, I. (1992). A cross-sectional study into prevalence and risk factors of digital haemorrhages in female dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 14, 1-12.
- Fregonesi, J. A., Tucker, C. B., Weary, D. M., Flower, F. C., & Vittie, T. (2004). Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the time budgets of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87, 1203-1207.
- Hinterhofer, C., Ferguson, J. C., Apprich, V., Haider, H., & Stanek, C. (2006). Slatted floors and solid floors: Stress and strain on the bovine hoof capsule analyzed in finite element analysis. *Journal of Dairy Science*, 89, 155-162.
- Ouweltjes, W. (2008). Influence of floor type on animal behaviour and milk production. *Proceedings of the 15th International Symposium and 7th Conference on lameness in Ruminants* (pp. 57-63). Kuopio, Finland 9-13th June, 2008.

- Phillips, C. J. C., & Morris, I. D. (2000). The locomotion of dairy cows on concrete floors that are dry, wet, or covered with a slurry of excreta. *Journal of Dairy Science*, *83*, 1767-1772.
- Phillips, C. J. C., & Morris, I. D. (2001). The locomotion of dairy cows on floor surfaces with different frictional properties. *Journal of Dairy Science*, *84*, 623-628.
- Phillips, C. J. C., & Rind, M. I. (2002). The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, *85*, 51-59.
- Platz, S., Ahrens, F., Bendel, J., Meyer, H. H. D., & Erhard, M. H. (2008). What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: A case study. *Journal of Dairy Science*, *91*, 999-1004.
- Rushen, J., & de Passillé, A. M. (2006). Effects of roughness and compressibility of flooring on cow locomotion. *Journal of Dairy Science*, *89*, 2965-2972.
- Schmid, T., Weishaupt, M. A., Meyer, S. W., Waldern, N., von Peinen, K., & Nuss, K. (2008). High-speed cinematographic evaluation of claw-ground contact pattern of lactating cows. *The Veterinary Journal*, *In Press*, doi:10.1016/j.tvjl.2008.02.019
- Somers, J. G. C. J., Frankena, K., Noordhuizen-Stassen, E. N., & Metz, J. H. M. (2003). Prevalence of claw disorders in dutch dairy cows exposed to several floor systems. *Journal of Dairy Science*, *86*, 2082-2093.
- Somers, J. G. C. J., Frankena, K., Noordhuizen-Stassen, E. N., & Metz, J. H. M. (2005a). Risk factors for interdigital dermatitis and heel erosion in dairy cows kept in cubicle houses in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, *71*, 23-34.
- Somers, J. G. C. J., Frankena, K., Noordhuizen-Stassen, E. N., & Metz, J. H. M. (2005b). Risk factors for digital dermatitis in dairy cows kept in cubicle houses in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, *71*, 11-21.
- Telezhenko, E., & Bergsten, C. (2005). Influence of floor type on the locomotion of dairy cows, *Applied Animal Behaviour Science*, *93*, 183-197.
- Telezhenko, E., Bergsten, C., Magnusson, M., Ventorp, M., & Nilsson, C. (2008). Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *91*, 1874-1884.
- Tucker, C. B., Zdanowicz, M., & Weary, D. M. (2006). Brisket boards reduce freestall use. *Journal of Dairy Science*, *89*, 2603-2607.
- van der Tol, P. P. J., Metz, J. H. M., Noordhuizen-Stassen, E. N., Back, W., Braam, C. R., & Weijs, W. A. (2005). Frictional forces required for unrestrained locomotion in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *88*, 615-624.
- Vanegas, J., Overton, M., Berry, S. L., & Sischo, W. M. (2006). Effect of Rubber Flooring on Claw Health in Lactating Dairy Cows Housed in Free-Stall Barns. *Journal of Dairy Science*, *89*, 4251-4258.
- Vokey, F. J., Guard, C. L., Erb, H. N., & Galton, D. M. (2001). Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *Journal of Dairy Science*, *84*, 2686-2699.

Wells, S. J., Garber, L. P., & Wagner, B. A. (1999). Papillomatous digital dermatitis and associated risk factors in US dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 38, 11-24.

Densité de chargement

Conclusions :

- 1. Dans les systèmes à stabulation libre, comme les étables à logettes, l'augmentation de la densité de vaches augmente la concurrence autour des ressources dans l'aire confinée, notamment l'accès à la nourriture, à l'eau et aux logettes.**
- 2. L'augmentation de la densité par rapport aux logettes (rapport vache/logette > 1), exacerbe la concurrence entre les vaches, ce qui réduit le temps de repos et augmente le temps passé debout à l'extérieur des logettes.**
- 3. La réduction de la longueur accessible par vache à la mangeoire augmente également les interactions de concurrence entre les vaches, réduit le temps passé à la mangeoire et augmente le temps passé debout à attendre d'accéder à la nourriture.**
- 4. Tous les effets décrits ci-dessus sont exacerbés chez les vaches socialement soumises.**

L'augmentation de la densité de chargement peut avoir des effets considérablement différents, selon qu'elle entraîne l'ajout d'animaux dans une superficie donnée, ou la réduction de la superficie disponible pour un nombre donné d'animaux. À titre d'exemple, dans un grand groupe d'animaux, l'interaction concerne un nombre accru de sujets, ce qui mène à une plus grande variété dans les rapports de dominance et des possibilités accrues de contacts agressifs. Les grands groupes peuvent également être plus difficiles à gérer, particulièrement si les travailleurs consacrent moins de temps à chaque animal. La réduction de l'espace pour un nombre donné d'animaux signifie que davantage de vaches partagent le même volume d'air (ce qui peut conduire à des problèmes de qualité de l'air) et la même superficie de plancher (ce qui peut augmenter la quantité de lisier au sol). Dans les systèmes de stabulation libre, l'augmentation de la densité peut exacerber les interactions de concurrence entre les animaux pour des ressources restreintes comme l'accès aux logettes, aux mangeoires et aux abreuvoirs. L'un des points les plus controversés dans les systèmes de stabulation libre réside dans le nombre de vaches à loger dans un enclos lorsque le nombre de logettes et la longueur d'accès à la mangeoire sont fixes. Habituellement, on exprime la densité en nombre de vaches par logette (rapport vache/logette) ou selon la longueur de mangeoire par animal.

Surcharge des logettes : Nombre d'études ont traité des effets du rapport vache/logette sur l'utilisation des logettes. Les effets de la surcharge semblent être linéaires, de telle manière que même les faibles taux de surcharge réduisent le temps de repos. Dans une récente étude sur différents rapports vache/logette allant de 1:1 à 3:2, les chercheurs ont découvert que le temps passé couché diminuait de près de 20 minutes pour chaque tranche d'augmentation de 10 % de la densité (Fregonesi et coll. 2007). Cette estimation concorde avec les résultats d'études antérieures qui avaient porté sur des fourchettes de rapports plus restreintes (Wierenga 1991, Winckler et coll. 2003). Le temps passé couché

diminue dans une mesure allant jusqu'à quatre heures par jour avec un rapport vache/logette de 2,0 (Friend et coll. 1979). Les effets de la surcharge peuvent être encore plus grands dans le cas des vaches dominées. Même avec un rapport vache/logette de 1,0, les vaches dominées passent moins de temps couchées dans les logettes et plus de temps debout dans les allées (Galindo et Broom 2000). Wierenga (1991) a observé que le temps passé couché par les vaches dominées diminuait de plus de 2,6 heures par jour lorsque le rapport vache/logette passait à 1,5. Leonard et coll. (1996) ont découvert que le temps de repos moyen des vaches avec un rapport vache/logette de 2,0 s'établissait à 7,5 heures mais que la durée variait de 2,7 h/j à 11,9 h/j selon les vaches. Il existe une corrélation positive entre les faibles durées de repos et les cas d'hémorragie de la sole et de boiterie. Galindo et Broom (2000) ont également observé que la boiterie et les lésions aux sabots étaient plus fréquentes parmi les vaches qui passaient plus de temps debout à l'extérieur de la logette. Fregonesi et coll. (2007) ont montré que la réduction linéaire de la durée de repos dans les situations de surcharge correspondait à une augmentation linéaire du temps passé debout à l'extérieur des logettes. Il semblerait probable que même les taux de surcharge modérés contribuent au risque de boiterie.

Les vaches se livrent concurrence directement et indirectement pour accéder aux logettes.

- 1) La concurrence indirecte se produit lorsque les vaches modifient leur comportement quant à l'utilisation de la logette. À titre d'exemple, lorsqu'il y a un nombre insuffisant de logettes, les vaches parviennent à ajuster leur temps de repos dans une faible mesure, mais elles ne compensent pas pleinement, de telle sorte que le temps de repos diminue dans ces situations (Fregonesi et coll. 2007, Wierenga 1991). Fait plus problématique, les vaches en situation de surcharge ont davantage tendance à aller se coucher aussitôt après leur retour de la traite. Avec un rapport de 1:1, les vaches se nourrissent pendant une durée moyenne de 40 minutes avant d'aller s'allonger (Fregonesi et coll. 2007); on pense que cette durée supplémentaire de temps passé debout facilite la fermeture des sphincters des trayons, ce qui aide à réduire le risque d'infection intramammaire lorsque la vache est couchée.
- 2) La concurrence directe se produit lorsque les vaches s'éloignent l'une l'autre des ressources. Avec un rapport vache/logette de 1:1, il arrive rarement qu'une vache tente de prendre la place d'une autre dans la logette, mais le nombre de tentatives réussies fait plus que doubler lorsque le rapport dépasse 1,2:1 (Fregonesi et coll. 2007). Lorsque les vaches sont en compétition directe, ce sont habituellement les vaches soumises qui en souffrent le plus.

Surcharge à la mangeoire : Plusieurs aspects de l'environnement d'affouragement influencent la capacité de la vache d'accéder à la mangeoire, notamment la longueur de mangeoire disponible par animal et l'agencement physique de l'aire d'affouragement. Lorsque l'espace de mangeoire disponible diminue, on note un accroissement de la concurrence directe entre les animaux (Kondo et coll. 1989). DeVries et coll. (2004) a examiné le comportement des vaches avec des longueurs de mangeoire de 0,5 m et de 1 m par animal, et a constaté une diminution de 57 % du nombre d'interactions agressives lorsque les animaux disposaient d'une plus grande longueur de mangeoire, ce qui permettait une augmentation de 24 % de l'activité consacrée à se nourrir particulièrement pendant les 90 minutes après l'approvisionnement de fourrage. Les vaches qui ont accès à

une longueur de mangeoire accrue passent 24 % plus de temps à la mangeoire, et cet effet est le plus marqué chez les vaches dominées. Huzzey et coll. (2006) ont évalué une plus large fourchette de longueurs de mangeoire dont l'accès était contrôlé par des cornadis ou des poteaux et rails, et a constaté une concurrence accrue et une réduction du temps d'affouragement lorsque l'espace était plus restreint. En outre, indépendamment du type de barrière, le temps passé à flâner augmentait à mesure que la densité de chargement à la mangeoire augmentait. Ces effets négatifs étaient d'autant plus grands que les vaches étaient plus dominées. Les vaches recouraient à des contacts tête contre tête ou tête contre corps pour se chasser l'une l'autre des barrières d'accès à la mangeoire. Il est possible de réduire ces contacts et les repoussements qui en résultent en utilisant des barrières pour séparer les vaches, soit uniquement à la hauteur du cou (Huzzey et coll. 2006) ou sur toute la longueur du corps (DeVries et von Keyserlingk, 2006). De toute évidence, la surcharge de la densité à la mangeoire contribue à diminuer le temps passé devant la mangeoire et augmente la concurrence, ce qui réduit l'accessibilité à la nourriture.

Par conséquent, en fournissant plus d'espace à la mangeoire, surtout en combinaison avec des logettes d'affouragement, on améliore l'accès à la nourriture et on réduit la concurrence à la mangeoire; ces améliorations sont particulièrement vraies pour les vaches dominées. Les producteurs qui évitent de surcharger la densité des vaches dans l'aire d'affouragement contribuent probablement à réduire les écarts entre vache pour ce qui est de la composition de la ration ingérée. Dans les systèmes classiques, les vaches dominées ont seulement accès à la mangeoire une fois que les vaches dominantes ont trié la nourriture (Hosseinkhani et coll. 2008). L'utilisation d'une barrière procurant une séparation physique entre les vaches peut contribuer à réduire la concurrence autour de la mangeoire. Un environnement qui décourage l'agressivité à la mangeoire peut également avoir des effets à long terme sur la santé; les vaches ayant des interactions d'agressivité à la mangeoire sont davantage exposées au risque de problèmes de santé aux pattes (Leonard et coll. 1998).

Références

- DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., & Beauchemin, K. A. (2005). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 3553-3562.
- DeVries, T. J., & von Keyserlingk, M. A. G. 2007. Feed Stalls Affect the Social and Feeding Behavior of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 3522-3531.
- Fregonesi, J. A., Tucker, C. B., & Weary, D. M. (2007). Overstocking reduces lying time in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 3349-3354.
- Friend, T. H., Gwazdauskas, F. C., & Polan, C. E. (1979). Change in adrenal response from free stall competition. *Journal of Dairy Science*, 62, 768-771.
- Galindo, F., & Broom, D. M. (2000). The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science*, 69, 75-79.

- Hosseinkhani, A., DeVries, T. J., Proudfoot, K. L., Valizadeh, R., Veira, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2008). The Effects of Feed Bunk Competition on the Feed Sorting Behavior of Close-Up Dry Cows. *Journal of Dairy Science*, *91*, 1115-1121.
- Huzzey, J. M., DeVries, T. J., Valois, P., & von Keyserlingk, M. A. G. (2006). Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *89*, 126-133.
- Kondo, S., Sekine, J., Okubo, M., & Asahida, Y. (1989). The effect of group-size and space allowance on the agonistic and spacing behavior of cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, *24*, 127-135.
- Leonard, F. C., O'Connell, J. M., & O'Farrell, K. J. (1996). Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *British Veterinary Journal*, *152*, 459-472.
- Leonard, F. C., Stienezen, I., & O'Farrell, K. J. (1998). Overcrowding at the feeding area and effects on behavior and claw health in Friesian heifers. In *Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants* (pp. 40-41). Lucerne, Switzerland.
- Wierenga, H. K. (1991). *Behaviour of dairy cows under modern housing conditions*. PhD Thesis. Wageningen, NL: Agricultural University.
- Winckler, C., Capdeville, J., Gebresenbet, G., Horning, B., Roiha, U., Tosi, M., & Waiblinger, S. (2003). Selection of parameters for on-farm welfare-assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare*, *12*, 619-624.