

Comprendre la mammite bovine comme une enzootie dynamique

L. THERON ; Ch. HANZEN

Département clinique des animaux de production | Faculté de médecine vétérinaire de Liège | Belgique
Maîtriser les flux d'une maladie inhérente à l'élevage laitier de haut niveau par l'épidémiologie

« La Nature hait la normalité »
Chris Carter

1. Introduction

Les troubles de la santé dans les troupeaux bovins sont par essence multifactoriels. Ils reposent sur des équilibres entre différents facteurs. La difficulté majeure de la gestion des endémies d'élevage repose sur deux éléments : l'extrême variabilité des pratiques entre les fermes et dans le temps d'une part, et l'impact croisé de différents facteurs ayant le même résultat d'autre part.

Un exemple simple illustrant nos deux problématiques : Les mammites ont des composantes épidémiologiques qui régissent leur réponse propre aux moyens de prévention. Deux fermes bovines n'ont

jamais cinquante pourcent de pratiques d'élevage en commun, l'instauration des moyens de prévention habituels n'aura donc jamais le même impact dosable dans chacune des deux fermes (Bradley et al. 2007 ; Théron et al. 2009). En outre, vu la variabilité de certaines pratiques ou réglages dans le temps, une situation peut varier, tout autre facteur restant constant, à cause d'un facteur négligé invisible, diminuant la force de l'argument de prévention. Chacun de nous a déjà connu des situations où le post-trempage n'apportait pas les effets escomptés, et des situations dans lesquelles, après une amélioration transitoire

liées aux pratiques de traite, la situation se dégrade de nouveau pour une cause liée à la machine à traire ou à l'alimentation. La conclusion de cette introduction est simple et complexe à la fois, la maîtrise intégrée des mammites repose sur un suivi au long cours, comme la reproduction. Ce suivi est justifié par l'impact économique et sociétal de cette maladie. Un bon suivi implique la définition de points clés de contrôle mesurables. L'objectif de cet article sera de définir les indicateurs et les objectifs épidémiologiques qui permettent de définir le niveau de santé mammaire et son évolution dans le temps.

2. Objectifs de performances

L'examen clinique d'un troupeau est différent d'une consultation classique. Il suppose l'analyse épidémiologique du problème. On mène alors une analyse des fonctions du troupeau, c'est-à-dire des fonctions communes à tous les animaux. Ainsi la note de propreté des animaux sera la moyenne

du score de propreté individuel, cette analyse permettra une nuance entre deux troupeaux et une nuance entre deux points dans le temps quant à l'évolution d'un troupeau. Ces scores cliniques comme l'état corporel, les lésions des trayons, la digestibilité des fibres, la fréquence des mammites

sont nos signes cliniques à l'échelle de la population. Ils orientent vers un système atteint de la ferme, devant faire l'objet d'investigations, d'examen complémentaires pour préciser la cause profonde du problème. Il faudra en outre bien comprendre trois caractéristiques des mammites : la sévérité

	Manifestation			Évolution		
	Mois -2	Mois -1	Mammite	Mois +1	Mois +2	Bilan
Aigüe	-	-	+	+/-	-	Guérison
	-	-	+	+	+	Persistance
Chronique	+/-	+	+	+/-	-	Guérison
	+	+	+	+	+	Persistance

Tableau I- Type de comportement physiopathologique dans le temps des infections mammaires par rapport à un seuil de CCSI

Théron ; Ch. HANZEN | Département clinique des animaux de production | Faculté de médecine vétérinaire de Liège | Belgique
Maîtriser les flux d'une maladie inhérente à l'élevage laitier de haut niveau par l'épidémiologie

clinique, la chronicité ou non, la guérison ou non (Tab. I).

Les mammites ont deux origines épidémiologiques typiques, l'environnement et les glandes mammaires déjà infectées (Fig. 1), les germes associés à ces deux modèles sont différents. La complexité réside dans le fait que la plupart des germes peuvent revêtir les deux modèles, plus ou moins, en fonction de leur affinité. Ainsi, *Streptococcus uberis* est un pathogène issu de l'environnement, mais peut parfaitement se transmettre de vache à vache durant la traite. A l'opposé, *Streptococcus agalactiae* est originaire quasi exclusivement de glandes infectées. La définition du modèle aura sûrement un impact sur la

contrôle laitier) associées aux niveaux et stade de production

3. Composition du lait de tank

4. Analyses complémentaires disponibles (conductivité, CCS journalier, Californiamastitis test, colorimétrie etc...)

Le second et le troisième sont souvent accessibles, le premier est parfois difficile à obtenir et le dernier est variable quant à sa disponibilité.

A l'aide de la composition du lait de tank, fréquemment relevée dans nos pays, on peut déjà connaître une partie des facteurs inflammatoires, hygiéniques et nutritionnels (Rysanek, 2005). Cette mesure comporte toujours néanmoins un biais qui est lié aux animaux présents dans le tank. Les CCS permettent une analyse plus précise de l'épidémiologie et de la nutrition, mais paradoxalement moins fréquente et donc parfois obsolète par rapport à l'apparition du problème (fig. 2). Cependant, l'étude minutieuse des CCS peut faire apparaître des variations fines annonciatrices de modification.

Différents auteurs ont statué sur les objectifs à définir et les indicateurs de performances en santé mammaire bovine. Ainsi, le taux de mammites cliniques a été défini et fixé avec un seuil d'alerte à 30% de cas clinique par an (Radostits et coll., 1998, Seegers et coll. 2011). Cela se définit par le nombre de mammites cliniques sur une année. Green et collaborateurs ont mis en place l'utilisation systématique des indicateurs dérivés des CCS comme le taux de guérison en tarissement, le taux de contamination etc... (Bradley et al., 2007, Green et al., 2006, Green, 2007). Enfin certaines équipes proposent l'utilisation combinée des mammites cliniques et des CCS afin de comprendre l'évolution de ces paramètres et l'impact économique global de cette pathologie (Théron et al, 2011 ; Reding et al. 2011).

3. Principaux indicateurs épidémiologiques de la santé mammaire

Il faut bien préciser que l'étude des indicateurs épidémiologiques est une forme d'anamnèse pour le patient-troupeau, il ne devient pas un outil de diagnostic désincarné, distant du terrain. Heureusement, la médecine vétérinaire sur ordinateur n'est pas encore née. Cette analyse constitue donc le travail en amont d'analyse, et de suivi en aval, mais doit s'intégrer avec une démarche clinique propédeutique basée sur l'étude des animaux (Fig. 3).

Afin de préciser notre propos nous présenterons l'utilisation des comptages cellulaires de tank et le seuil de sécurité de 250.000 cellules/ml, ainsi que les indicateurs liés à l'étude des CCS individuelles. Pour cela il faut comprendre l'évolution habituelle d'un problème de mammites, selon sa durée et son évolution (Tab. II). Cette approche permet d'adapter sa vision d'un cas clinique et de la curabilité, tant les infections anciennes ont peu de chance de guérir en lactation. Par ailleurs, elle permet de connaître l'efficacité des traitements.

On admet communément qu'un animal sain avec 100% de certitude se trouve en dessous de 100.000 cellules/ml. Inversement, on admet qu'un animal en mammites subcliniques avec 100% de certitude se trouve au-dessus de 300.000 cellules/ml. Pratiquement, la plupart des auteurs s'entendent sur la limite de 200.000 cellules/ml comme seuil de référence pour séparer les animaux sains des malades avec la meilleure sensibilité/spécificité. Des publications récentes mettent en avant le fait que les primipares présentent des CCS très basses et qu'un seuil théorique de 150.000 ou 100.000 cellules/ml serait plus approprié pour l'étude dynamique des concentrations cellulaires.

Quoiqu'il en soit, lors d'un récent travail en marge du congrès *European Buiatric Forum*, un groupe d'experts en santé mammaire a précisé que le seuil choisi avait finalement peu d'importance pour peu qu'on garde le même seuil d'un troupeau à l'autre et que l'on interprète correctement les variations cellulaires autour du seuil.

A l'aide de ces indicateurs primaires, on peut définir des indicateurs secondaires liés à la guérison ou la chronicité des infections (Tab. III). En fonction des données disponibles on simplifiera éventuellement l'analyse en ne tenant compte que des mammites subcliniques ou que des mammites cliniques.

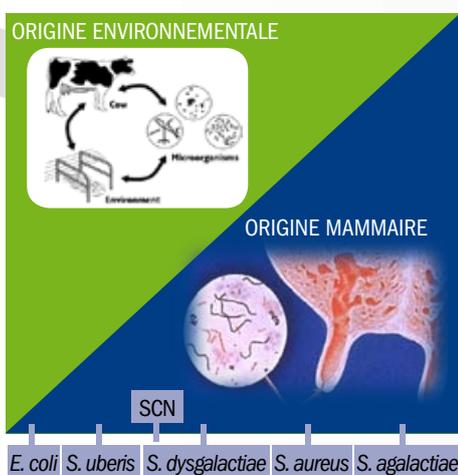


Figure 1. Comportement épidémiologique des germes principaux de mammites.

compréhension du problème et sur l'instauration des moyens de traitement et de prévention.

Afin d'établir des indicateurs de santé mammaire, il convient de faire l'inventaire des données disponibles :

1. Cas cliniques de mammites, leur traitement, leur sévérité
2. Numérations cellulaires individuelles (CCS,

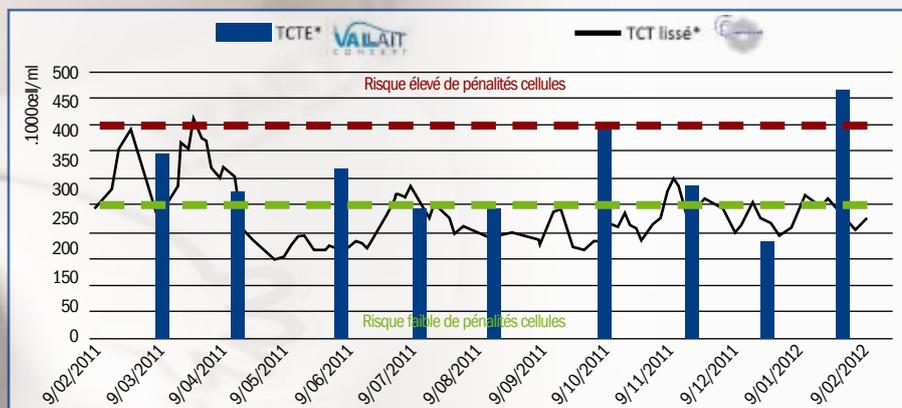
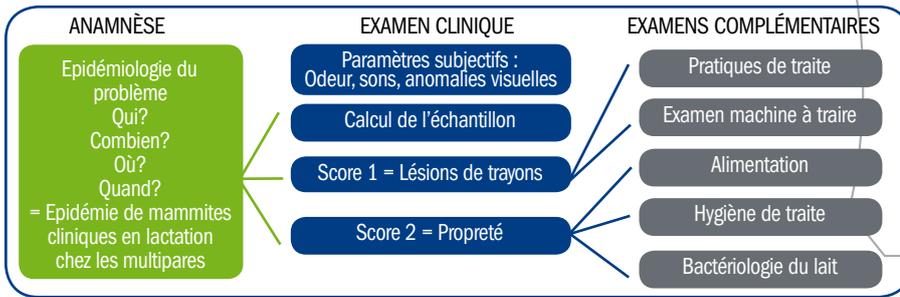


Figure 2. Mise en parallèle de la concentration cellulaire de tank (TCT lissé en noir) et de la moyenne pondérée par la production des concentrations cellulaires individuelles au contrôle laitier (TCTE, cellules du troupeau en bleu). Les modifications ponctuelles subies par le troupeau ne sont parfois pas visibles au contrôle laitier (Issu du projet LAECEA mis en place par l'Université de Liège et l'Association Wallonne de l'élevage).



Un des points clé de la gestion des mammites se situe près du vêlage, on peut donc suggérer une origine environnementale des contaminations. Je confirmerais cette suspicion épidémiologique par une analyse bactériologique. L'autre est l'utilisation des indicateurs épidémiologiques et leur suivi temporel (Fig. 5, 6 et 7).

Ex : « Comment évolue ma situation santé mammaire ? » ou encore « J'ai mis en place mon nouveau produit, quel impact cela a-t-il eu ? »

Dans notre exemple, on distingue plusieurs problèmes, le taux de guérison au tarissement est assez bon (>70%), le taux de contamination en lactation a augmenté (aux alentours de 17%), le taux de guérison a beaucoup varié au cours des 3 derniers mois (31%). La résultante logique est l'augmentation de la prévalence des animaux >200.000cellules/ml (30 à 35%). En outre l'analyse instantanée nous renseigne 18% de contamination au post-partum sur les animaux sains au tarissement.

On peut en déduire que le troupeau est sujet à un modèle mixte de contamination (environnemental et contagieux). Ce qui peut signifier un germe à comportement variable ou plusieurs germes différents. Un des principaux problèmes est le taux élevé de guérison et de contamination, traduisant une dynamique de circulation des pathogènes assez élevée. Il y a donc prolifération de l'agent dans le milieu environnant ou une contamination lors de la traite par des gestes contaminants.

En l'occurrence, dans notre exemple, la bactériologie permet d'identifier un Staphylocoque coagulase négatif sur 5 animaux en mammites subclinique. Ce qui confirme notre suspicion de modèle mixte, ces germes ayant une origine mixte. En outre, l'absence de local de vêlage approprié pourrait nous pousser à identifier la cause des contaminations au post-partum. En salle de traite, nous avons pu observer une hygiène approximative avant traite et l'absence de post-trempeage. Enfin, on distingue d'après le tank, d'importantes variations de l'urée et du taux butyreux, suggérant au mieux une alimentation peu constante.

Figure 3. Canevas simplifié d'approche d'un problème de troupeau (Issu de Durel et al. 2012)

INDICATEUR	CALCUL
Animal clinique	MC = Animal ayant présenté une mammites clinique
Animal subclinique	MSC = Animal ayant une élévation des CCSI sans signes cliniques
Animal sain	A = øMC + øMSC
Animal infecté (basique)	AI = MC + MSC (CCSI > 300.000 cellules/ml)
Animal infecté (expert)	AI = MC + MSC _{primipare} > 150.000 cellules/ml + CCSI _{primipare} > 250.000 cellules/ml
TP : Taux mensuel de prévalence des mammites	$TP = \frac{\sum AI \text{ du mois}}{\sum (A + AI) \text{ du mois}} \times 100$
TI : Taux mensuel d'incidence des mammites	$TI = \frac{\sum AI \text{ du mois non infecté le mois précédent}}{\sum (A + AI) \text{ du mois}} \times 100$
TC : Taux mensuel d'infections persistantes (chronicité)	$TC = \frac{\sum AI \text{ du mois déjà AI au mois précédent}}{\sum (A + AI) \text{ du mois}} \times 100$

Tableau II - Indicateurs cliniques et subcliniques de santé mammaire (Les valorisations classiques seront reprises sous l'intitulé « basique », les valorisations expertes seront plus précises mais demandent plus de temps d'analyse)

INDICATEUR	CALCUL
TGEL : Taux mensuel de guérison en lactation	$TGEL = \frac{\sum A \text{ du mois et AI traité au mois précédent}}{\sum AI \text{ traités au mois précédent}} \times 100$
TGHL: Taux mensuel de guérison au tarissement	$TGHL = \frac{\sum A \text{ vêlé présent et AI traité au tarissement}}{\sum AI \text{ traités au tarissement présents}} \times 100$
TCGT: Taux global de guérison	$TGT = \frac{\sum A \text{ du mois et AI traité au mois précédent}}{\sum (A + AI) \text{ du mois}} \times 100$
TR: Taux derécidive des MC	$TR = \frac{\sum MC \text{ et MC à moins de 21 jours}}{\sum MX} \times 100$

Tableau III - Indicateurs dérivés entre 2 analyses successives. Ainsi TGHL se calcule en prenant les animaux vèlés sains et infectés au tarissement divisé par le nombre d'animaux présents infectés au tarissement.

4. Utilisation pratique de l'épidémiologie des mammites

Il est évident que l'analyse de ces données est complexe, et l'idéal est d'automatiser une partie des calculs à l'aide de systèmes dédiés à l'élevage ou de logiciels vétérinaires adaptés. On peut utiliser ces données de plusieurs façons ; la première est statique, une « photographie » du troupeau à un mois donné, elle permet de définir les contraintes épidémiologiques pesant sur le troupeau.

Ex (cf fig 4): « Quel est l'indicateur épidémiologique le plus altéré de mon troupeau ? » ou encore « Quel est le moment clé des infections dans mon troupeau ? »

Dans la situation présente de ce troupeau, on distingue une excellente guérison au tarissement (81%) et un taux de vaches saines élevé (71%) avec une faible transmission (9%). Cela suggère un modèle épidémiologique peu contagieux. En revanche, au vêlage, 14% d'animaux sains deviennent infectés. Cela suggère une baisse de l'efficacité des moyens de prévention autour du part avec tout le cortège multifactoriel associé au post-partum : nutrition, hygiène, transition etc

5. Conclusions

La mammites est une maladie polymorphe, difficile à maîtriser durablement, et très coûteuse. La maîtrise de sa prévalence à des niveaux acceptables pour un investissement adapté peut se révéler une stratégie cout-bénéfice très pérenne. En outre, de petits effets du quotidien, comme un changement de geste, de personnel, de matériel ou autre, peuvent avoir un effet important sur la santé mammaire. Selon ce mode d'analyse, il est possible de prévoir des guérisons ou à l'inverse, une aggravation des problèmes selon l'orientation

Theron ; Ch. HANZEN | Département clinique des animaux de production | Faculté de médecine vétérinaire de Liège | Belgique
 Maitriser les flux d'une maladie inhérente à l'élevage laitier de haut niveau par l'épidémiologie

épidémiologie respective des guérisons et contaminations.

Vu l'évolution de la typologie des fermes laitières européennes, ce type d'approche permet de standardiser l'examen d'un cheptel. Pour le futur, ce pourrait également être de bons indicateurs de l'utilisation raisonnée des antibiotiques. En effet,

si 78% des animaux sont sains au tarissement, on pourrait décider d'un tarissement sélectif, en outre, si les traitements en lactation n'apportent pas beaucoup d'efficacité, on pourrait décider de s'en passer et reporter le traitement au tarissement. Il s'agit également d'un outil adapté à l'étude de l'impact d'un changement (motivation, matériel,

stratégie vaccinale, hygiène, etc...).

En conclusion, l'épidémiologie des mammites et le suivi des indicateurs de performance de santé est un outil assez puissant pour soulever des problèmes, comprendre les voies de contaminations et maitriser les pathogènes. Mais il ne peut se suffire, il faut connaître la ferme et ses contraintes propres.

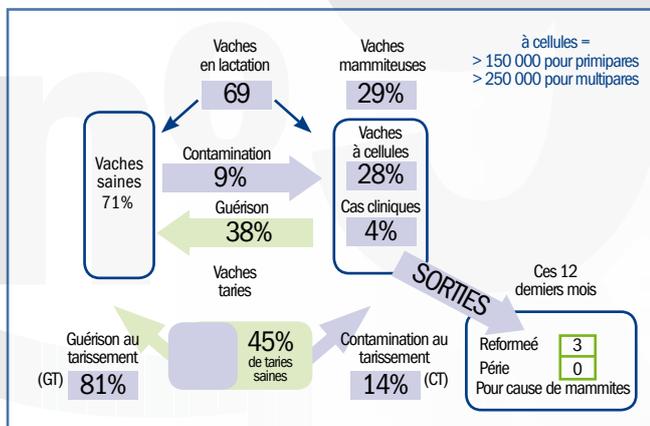


Figure 4. Indicateurs épidémiologiques et dynamique d'infection instantanée (Issu du Projet LAECEA ULG-AWE)

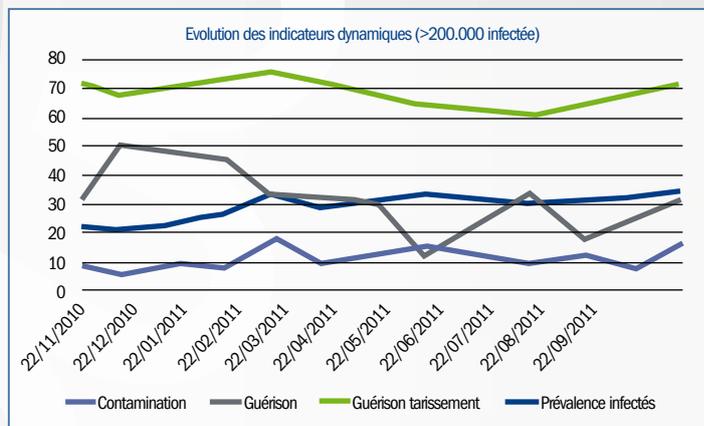


Figure 5. Epidémiologie temporelle pour analyser les variations des indicateurs

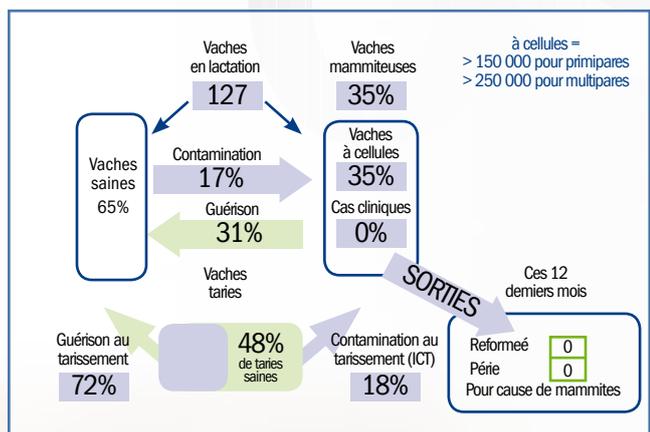


Figure 6. Epidémiologie instantanée de santé mammaire (Issu du projet LAECEA ULG-AWE)

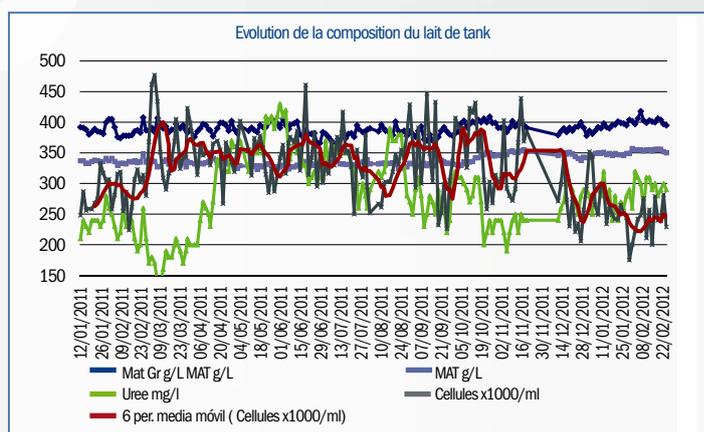


Figure 7. Evolution comparée du lait de tank (En noir la moyenne mobile sur 6 résultats consécutifs glissants).

Références bibliographiques

- Hortet P, Seegers H., (1998). Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows : a review and critica discussion. *Veterinary Research*, 29 : 497-500
- Seegers H., Fourichon C., Beaudou F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res. (INRA-EDP Sciences)* 34 (2003)475-491.
- Theron, L., Humblet, M.-F., Delfosse, C., Remience, V., Barthiaux-Thill, N., Froidmont, E., Planchon, V., Bertozi, C., Piraux, E., & Hanzen, C. (2009). Identification and Ranking of risk factors for somatic cell count economic penalty in 349 southern Belgium dairy farms. In R., Maillard & H., Navetat (Eds.), *Europeanbuiatrics forum 2009*. Toulouse, France: Société française de buiatric.
- Rysanek D. and Babak V. (2005) Bulk tank milk somatic cell count as an indicator of the hygiene status of primary milk production. *Journal of Dairy Research* (2005) 72 400-405.
- Durel, L, Guyot, H, & Theron, L. (2012). VADE-MECUM des mammites bovines. Paris, France: MED'COM.
- Reding E., Theron L., Detilleux J., Bertozi C., Hanzen Ch. (2011) LAECEA : un outil fédérateur d'aide à la décision pour le suivi de la santé mammaire dans les élevages bovins laitiers wallons. Journées Rencontre Recherche Ruminants, Paris.
- Theron, L, Reding, E, Detilleux, J, Bertozi, C, & Hanzen, C. (2011). Epidemiology of mastitis in 30 walloon dairy farms using a compilation of clinical and subclinical data in a new tool for Udder health assessment. *Proceedings of the 6th European congress of Bovine health management*.
- Bradley, A. J., Et Al. (2007) Survey of the incidence and aetiology of mastitis on dairy farms in England and Wales. *Veterinary Record*, 160 (8), 253-258.
- Green, L. E. (2007) Improving farm animal health - understanding infectious endemic disease. *Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Proceedings of a meeting held at Dipoli, Helsinki/ Espoo, Finland, 28-30 March 2007*, 13-25.
- Green, L. E., Et al. (2006) On distinguishing cause and consequence: do high somatic cell counts lead to lower milk yield or does high milk yield lead to lower somatic cell count? *Prev Vet Med*, 76 (1-2), 74-89.

Dénomination de médicament vétérinaire: STARTVAC®, émulsion injectable pour bovins. **Composition qualitative et quantitative:** Chaque dose (2 ml) contient: Escherichia coli J5 inactive > 50 DEU, Souche inactivée St 140 de Staphylococcus aureus (Pc8), exprimant un Complexe antigénique associé à la production de sillage (CAAS) > 50 DEU, - + DEU, - dose efficace chez le lapin pour 80% des animaux (sérologie). **DEL:** dose efficace chez le lapin pour 80% des animaux (sérologie). **Espèce cible:** Bovins (vaches et génisses). **Indications:** Vaccination à l'échelle du troupeau des vaches et génisses saines; chez les bovins laitiers présentant des problèmes récurrents de mastites, dans le but de réduire l'incidence des mastites subcliniques, ainsi que l'incidence des signes cliniques des mastites causées par Staphylococcus aureus, les coliformes et les staphylocoques coagulase-négatifs. Le schéma vaccinal complet induit une immunité approximativement à partir du 13e jour suivant la première injection et approximativement jusqu'au 78e jour suivant la troisième injection (équivalent à 130 jours post mise bas). **Posologie et voie d'administration:** Usage intramusculaire. Les injections seront administrées de préférence en alternance, de chaque côté de l'encolure. Le vaccin devra atteindre une température comprise entre +15 et + 25 °C avant administration. Agiter avant emploi. Administrer une dose (2 ml) par injection intramusculaire profonde dans l'encolure, en respectant le calendrier suivant: première injection à 45 jours avant la date présumée de mise bas, deuxième injection 35 jours après (soit 10 jours avant la date présumée de mise bas), troisième injection 62 jours après la deuxième injection (équivalent à 52 jours post mise bas). Un programme complet de vaccination devra être répété pour chaque gestation. **Contre-indications:** Aucune. **Effets indésirables:** Des réactions transitoires locales d'intensité légère à modérée peuvent être observées après administration d'une dose de vaccin. Il s'agit principalement d'un gonflement (jusqu'à 5 cm² en moyenne) se résorbant en 1 à 2 semaines au plus. Dans certains cas, on observera une douleur au point d'injection cédant spontanément au bout d'un maximum de 4 jours. Une augmentation transitoire moyenne de la température corporelle d'environ 1 °C, pouvant atteindre jusqu'à 2 °C chez certaines vaches, peut être observée au cours des premiers 24 heures suivant l'injection. **Temps d'attente:** Zéro jour. **Titulaire de l'autorisation de mise sur le marché:** Laboratorios Hipra, S.A., Avda la Selva, 135, 17170-AMER (Girona), Espagne. **Números d'autorisation de mise sur le marché:** EU/2/06/092/003, EU/2/09/092/004 et EU/2/08/092/006. A ne délivrer que sur ordonnance vétérinaire. Emballage: 20 x 1 dose, 1 x 5 doses et 1 x 25 doses.

Hipra Benelux N.V., Adequat Business Center Brusselssesteenweg 159, 9090 Melle
 Tel.: (32) 09 324 21 58
 Fax: (32) 09 324 21 29
 benelux@hipra.com
 www.hipra.com

