

# Aspects économiques du traitement de la vache tarie



Dr. Henk HOGVEEN

**Le Dr Hogeveen est Professeur associé au Groupe d'Etudes Economiques de l'Université de Wageningen, après avoir été employé comme chercheur à l'Institut de Recherche Appliquée de Lelystad dans le domaine du management et de la santé des troupeaux. Il a obtenu son MSc et son PhD à la Faculté Vétérinaire d'Utrecht en Hollande, sur le thème du diagnostic des mammites. Ses recherches et son enseignement portent sur l'économie de la santé animale et l'hygiène alimentaire. Il anime d'ailleurs un groupe de coordination entre ces deux disciplines à Utrecht. On lui doit environ 120 articles et conférences en congrès scientifiques. Il est chairman du comité scientifique pour l'organisation de la conférence du 4<sup>ème</sup> congrès IDF (International Dairy Federation), à Maastricht en 2005.**

## **Introduction**

Le traitement de la vache tarie fait partie intégrante du contrôle des mammites depuis les années 70 et représente un des cinq points du schéma classique (Neave *et al.*, 1969). Dans de nombreux pays, si ce n'est la plupart, les éleveurs laitiers utilisent le traitement de la vache tarie dans leur plan spécifique de contrôle des mammites à la ferme. Les conseils généraux du schéma en cinq points indiquent que toutes les vaches sont traitées au tarissement avec une formulation antibiotique spécifique longue action ; c'est la méthode du traitement systématique. L'efficacité du traitement de la vache tarie est atteinte par deux moyens : 1) le traitement des infections existantes au moment du tarissement et 2) le traitement des infections éventuelles apparaissant au cours de la période de tarissement, ceci grâce aux antibiotiques longue action. Comme toutes les vaches ne présentent pas d'infection intra-mammaire (IIM) au moment du tarissement, un certain pourcentage d'IIM du début de la période de tarissement guériront spontanément et, comme toutes les vaches ne s'infecteront pas durant la période de tarissement, quelques vaches sont traitées inutilement. Ceci signifie qu'une partie des traitements des vaches taries n'est pas nécessaire et représente donc une perte économique. De plus, dans certains pays (les pays scandinaves), en raison du risque de résistance humaine vis-à-vis des antibiotiques (Chin et Marx, 1994), il existe une tendance à n'utiliser le traitement au tarissement que sur les vaches le nécessitant. Ceci veut dire qu'entre aucun traitement au tarissement et un traitement systématique, il existe une troisième option : le traitement sélectif au tarissement.

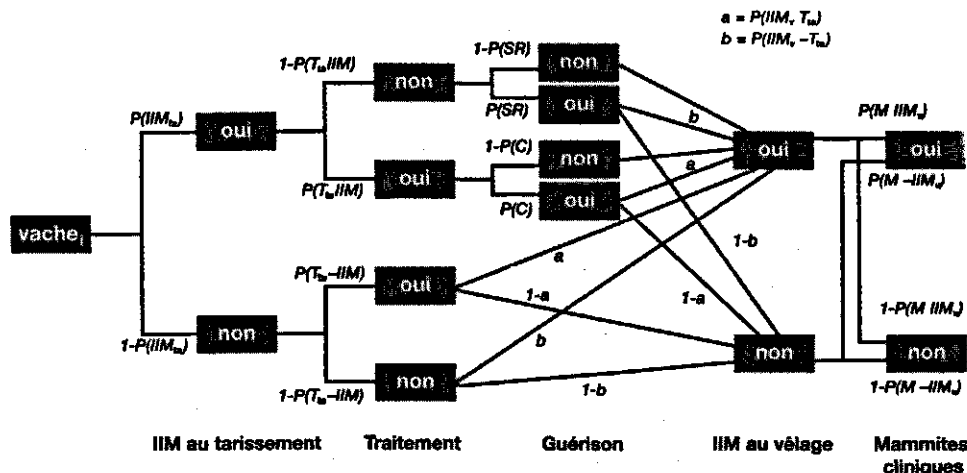
Pour l'éleveur laitier, les raisons économiques représentent la motivation majeure pour appliquer ou non un traitement au tarissement. Cependant, peu de données sont disponibles concernant le rapport coût/efficacité du traitement au tarissement. Une étude du début des années 90 montrait que le traitement systématique dans les conditions canadiennes d'élevage était rentable économiquement comparé à l'absence de traitement au tarissement (McNab et Meek, 1991). Cependant, de nombreuses variations existaient dans cette étude et le traitement sélectif de la vache tarie n'était pas pris en considération. Une recherche plus approfondie sur l'intérêt économique du traitement au tarissement pourrait aider à clarifier les discussions sur le traitement de la vache tarie.

Le but de cet article est d'explorer les aspects économiques du traitement de la vache tarie et de donner quelques éléments sur les mécanismes mis en jeu derrière les coûts et les bénéfices du traitement au tarissement.

### Modèle d'estimation des coûts et des effets du traitement de la vache tarie

Afin d'obtenir plus d'éléments sur les aspects économiques autour du traitement de la vache tarie, un modèle stochastique de Monte-Carlo a été développé. L'unité de base du modèle est la vache. Au tarissement, une vache peut présenter une IIM ou non. Chaque vache peut être traitée. La probabilité qu'une IIM guérisse dépend du traitement. Si une IIM au tarissement persiste, la vache présentera une IIM au vêlage. Si l'IIM initiale est guérie, ou si la vache ne présentait pas d'IIM au moment du tarissement, il y a une probabilité pour que la vache ait une IIM au vêlage. Cette probabilité dépend du traitement. Le modèle est présenté graphiquement sur la figure 1.

**Figure 1 : représentation graphique du modèle stochastique estimant les coûts et bénéfices du traitement au tarissement.**



Les descriptions et les valeurs par défaut des paramètres du modèle sont données sur le tableau 1. Les valeurs par défaut ont été estimées aussi bien que possible d'après un nombre de publications récentes concernant le traitement de la vache tarie (Berry et Hillerton, 2002 ; Berry et al., 1997 ; Bolourchi et al., 1995 ; Bradley et Green, 2001 ; Osteras et al., 1994 ; Osteras et al., 1991 ; Schukken et al., 1993). Certains des paramètres sont associés aux coûts. Lorsque le traitement sélectif est appliqué, un coût de sélection des vaches peut apparaître. Dans la situation de base,

il est considéré que ceci est réalisé d'après les enregistrements des mammites cliniques et les comptages cellulaires individuels (pas d'examen bactériologiques supplémentaires). C'est pourquoi, les coûts de sélection des vaches ne seront pas élevés et la valeur par défaut pour ce paramètre sera 0. Lorsque des examens bactériologiques sont réalisés, la qualité de la sélection (sensibilité et spécificité) augmentera, mais les coûts de sélection augmenteront aussi. Les coûts de traitement ont été fixés à 8 € par vache (4 injecteurs). Ceci est le coût approximatif des antibiotiques courants utilisés sur une vache tarie en Hollande. Lorsqu'il y a une IIM pendant la période de tarissement, aussi bien une IIM du début de période sèche non guérie qu'une nouvelle IIM acquise pendant la période sèche, il y aura vraisemblablement un effet sur la production laitière de la lactation suivante. Cet effet est supposé être une diminution de 5% de la production laitière (Osteras et Sandvik, 1996). La production laitière de base, dans le modèle, est de 8500 kg par vache et par lactation, ce qui représente approximativement la production laitière moyenne du "herd book" hollandais en 2001. Les coûts de cette baisse de quantité de lait sont fixés à 0.08 € par kg et sont basés sur les coûts additionnels représentés par les vaches supplémentaires nécessaires pour remplir le quota lorsque la production laitière des vaches est plus faible. On suppose que le quota sera rempli. Enfin, le coût des mammites cliniques, au cours de la première période de lactation, est supposé s'élever à 277 € (de Vos et Dijkhuizen, 1998). Les coûts des mammites cliniques incluent le traitement, la plus faible production laitière au cours de la lactation, la mise à l'écart d'une partie du lait et une plus forte probabilité de réforme ; ils sont calculés pour un cas de mammité moyen, en fonction de la diversité des pathogènes dans les circonstances hollandaises. En cas de mammité clinique au vêlage, la baisse de la production laitière due à l'IIM durant la période sèche sera fixée à zéro pour éviter des effets additifs.

**Tableau 1 : explication des paramètres et valeurs par défaut du modèle de simulation de la vache tarie.**

$P(IIM_{ta})$	Probabilité d'IIM au tarissement	0,15
$P(T_{ta}   IIM)$	Probabilité qu'une vache soit traitée au tarissement, alors qu'elle présente une IIM. En cas de traitement sélectif des vaches tarées, cette probabilité est égale à la sensibilité du test utilisé pour identifier les vaches présentant une IIM.	Sensibilité : 0,95 <sup>1</sup>
$P(T_{ta}   \neg IIM)$	Probabilité qu'une vache soit traitée au tarissement, alors qu'elle ne présente pas d'IIM. En cas de traitement sélectif, cette probabilité est égale à (1 - sensibilité du test utilisé pour identifier les vaches présentant une IIM)	Spécificité : 0,60 <sup>2</sup>
$P(SR)$	Probabilité que l'IIM au tarissement guérisse spontanément	0,30
$P(C)$	Probabilité que l'IIM au tarissement guérisse grâce au traitement	0,75
$P(IIM_v   T_{ta})$	Probabilité d'apparition d'une IIM au vêlage, lorsque aucune IIM, ou une IIM guérie, existait au tarissement, sachant que la vache a été traitée au tarissement	0,25
$P(IIM_v   \neg T_{ta})$	Probabilité d'apparition d'une IIM au vêlage, lorsque aucune IIM, ou une IIM guérie, existait au tarissement, sachant que la vache n'a pas été traitée au tarissement	0,10
$P(M   IIM_v)$	Probabilité d'une mammité clinique après vêlage, alors que la vache présentait une IIM au vêlage	0,45
$P(M   \neg IIM_v)$	Probabilité d'une mammité clinique après vêlage, alors que la vache ne présentait pas d'IIM au vêlage	0 <sup>2</sup>

(1) Lorsque aucun traitement ou un traitement systématique est appliqué, la probabilité est respectivement de 0 et de 1.

(2) aucune donnée bibliographique disponible.

En ajoutant des facteurs aléatoires au modèle (modélisation stochastique), des situations réelles peuvent être simulées. Par exemple, des suites aléatoires de nombres issues de l'ordinateur déterminent si une vache présentait une IIM au tarissement, si cette vache est guérie ou non, et si une vache présente une mammite au vêlage. Ceci signifie que le hasard joue un rôle important, comme dans la vie réelle. Lorsque le modèle est lancé pour un grand nombre de vaches, la moyenne de toutes les vaches correspondra approximativement à la moyenne des données de recherche. Cependant, lorsque le modèle est lancé pour un petit nombre de vaches (par exemple le nombre de vaches d'une ferme), la moyenne de ces vaches (cette ferme) peut varier énormément, suivant le hasard.

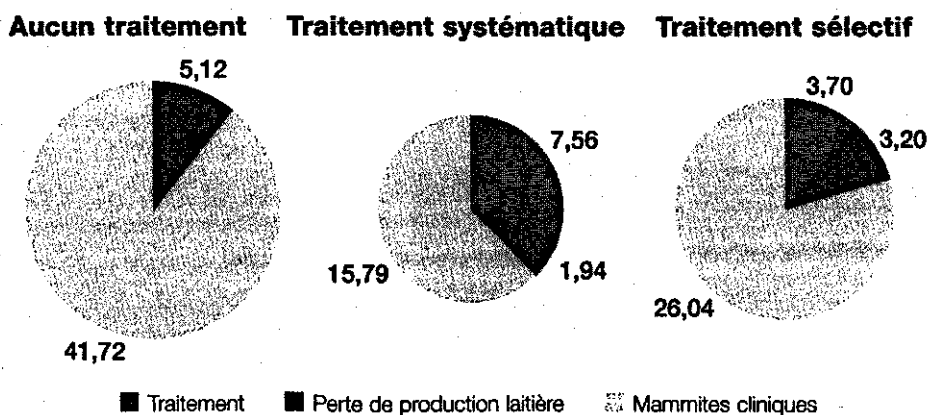
## Résultats des simulations

Dans cette étude préliminaire, la situation de base a été simulée en l'absence de traitement de la vache tarie, avec un traitement systématique ou un traitement sélectif, pour 10000 vaches par simulation (tableau 2).

**Tableau 2 : dynamique simulée des infections et coûts totaux (€/vache) lors de la situation par défaut.**

	Aucun traitement	Traitement systématique	Traitement sélectif
<b>Probabilités</b>			
IIM au tarissement (%)	15,5	14,6	15,6
Traitement au tarissement (%)	0,0	100,0	48,9
IIM non guérie (%)	10,8	3,4	4,4
Nouvelle IIM au cours du tarissement (%)	24,8	10,2	17,1
IIM au vêlage (%)	32,9	13,3	21
Mammite après vêlage (%)	15,1	5,7	9,4
<b>Coûts</b>			
Coûts totaux (€)	47	25	33

**Figure 2 : pertes (€ par vache par lactation) associées au traitement au tarissement, issues du modèle de simulation avec les valeurs par défaut.**



Lorsque l'on compare l'absence de traitement avec le traitement systématique, on peut noter que le traitement a un effet sur la dynamique des IIM durant la période de tarissement (tableau 2). Lors d'un traitement systématique, on retrouve un pourcentage plus faible d'IIM non guéries, moins de nouvelles IIM durant

le tarissement et donc moins d'IIM au vêlage, ayant pour conséquence moins de mammites cliniques. Lorsque le traitement sélectif est appliqué, d'après les hypothèses actuelles, le nombre d'IIM non guéries est seulement un peu plus élevé que lors d'un protocole de traitement systématique des vaches tarées. Cependant, on relève plus de nouvelles IIM acquises pendant la période de tarissement, résultant en de plus nombreuses IIM au vêlage et par là même en plus de mammites. Les coûts totaux (traitements, pertes de production laitière et mammites cliniques) dans la situation par défaut étaient les plus faibles dans le cas du traitement systématique (25 € par vache et par lactation), alors que les coûts en cas d'absence de traitement étaient les plus élevés (47 € par vache et par lactation). Sur la figure 2, on peut noter que les coûts des mammites cliniques représentent la plus large part dans toutes les situations. Lors d'un traitement sélectif des vaches tarées, les coûts de traitement par vache sont réduits de plus de 50% comparés à ceux d'un traitement systématique (3,20 € versus 7,56 € par vache et par lactation).

Lorsque le modèle tourne pour un nombre de vaches correspondant à un élevage (100 vaches par élevage), les résultats peuvent varier énormément d'un élevage à l'autre. Par exemple, les coûts totaux des IIM durant la période de tarissement (frais de traitement inclus) varient de 10,67 € à 44,88 € par vache et par an, dans la situation par défaut utilisant le traitement systématique des vaches tarées.

**Tableau 3 : dynamique simulée des infections et coûts totaux (€/vache) lors de deux situations spécifiques décrites dans la littérature.**

Etude	Berry et Hillerton (2002)		Osteras et al. (1991, 1994)	
	Systématique	Sélectif	Systématique	Sélectif
Différence de probabilité comparée à la nouvelle situation par défaut	Nouvelles IIM pendant tarissement : 0,29		Guérison spontanée IIM : 0,37	
	IIM pendant tarissement avec traitement : 0,06		Guérison IIM après traitement : 0,65	
	Nouvelles IIM pendant tarissement : 0,2		Nouvelles IIM pendant tarissement avec traitement : 0,15	
<b>Probabilités</b>				
IIM au tarissement (%)	14.8	15.5	14.8	15.3
Traitement au tarissement (%)	100.0	48.4	100.0	48.7
IIM non guérie (%)	3.7	4.3	5.3	5.6
Nouvelle IIM au cours du tarissement (%)	5.7	17.9	14.8	17.0
IIM au vêlage (%)	9.2	21.8	19.2	21.7
Mammite après vêlage (%)	20	9.7	8.6	10.0
<b>Coûts</b>				
Coûts totaux (€)	20	34	34	35

La situation par défaut est estimée d'après un bon nombre de publications scientifiques et représente une sorte de moyenne. Cependant, la dynamique des IIM durant la période de tarissement peut varier énormément. Le modèle a également été utilisé dans les situations spécifiquement décrites par Berry et Hillerton (2002) et par Osteras *et al.* (1991, 1994). Les deux études diffèrent par leur protocole et par leurs critères de sélection, ce qui peut avoir des effets sur les résultats. Les différences de ces études, comparées à la situation par défaut (et déterminées d'après les articles) et les résultats de simulation sont présentés dans le tableau 3. L'étude de Berry et Hillerton (2002) montrait une forte proportion de nouvelles IIM acquises pendant le tarissement et également un fort effet du traitement sur la prévention des IIM durant le tarissement. L'étude de Osteras *et al.* (1991,1994)

montrait une guérison spontanée plus forte et une guérison consécutive au traitement plus faible. Cependant, l'effet du traitement sur les nouvelles IIM acquises pendant le tarissement était également plus faible. Les différences entre les deux études se retrouvent dans les pertes associées aux IIM durant le tarissement. Dans l'étude de Berry et Hillerton (2002), la différence entre traitement sélectif et systématique augmentait, alors que dans l'étude de Osteras *et al.* (1991, 1994), la différence était presque réduite à zéro (tableau 3).

## **Discussion et conclusion**

Le modèle présenté dans cet article est un modèle simple. Cela signifie que de nombreux facteurs n'ont pas été pris en compte. Par exemple, le coût des mammites cliniques a été fixé, calculé d'après les conditions hollandaises. L'incidence et les effets secondaires des mammites cliniques acquises pendant la période sèche (Berry et Hillerton, 2002 ; Schukken *et al.*, 1993) n'ont pas été pris en compte. Il existe des différences sur les effets économiques entre des vaches fortes productrices et des vaches faibles productrices. En raison du type de race (type laitier *versus* type mixte) et du prix de la viande par pays, le coût des vaches de réforme peut varier de manière importante d'un pays à l'autre. Le coût d'une plus faible production laitière a été fixé à 0,08 € par kg. Ceci est faible, comparé à un prix du lait d'environ 0,32 €. Cependant, le coût d'une baisse de production laitière diffère selon que la production est soumise à un quota (Europe et Canada) ou non (US, Nouvelle Zélande et Australie). Même au sein de l'Europe, la valeur d'une plus grande quantité de lait produite par vache diffère en raison des différences régionales de prix. De plus, le coût du travail n'a pas été pris en compte. En marge des coûts directs (un tarif fixé par heure), certains types de travaux ont un coût émotionnel important, par exemple, les travaux non appréciés ou non associés à des problèmes. Ces chiffres peuvent varier d'un pays ou d'une région à l'autre. Les probabilités d'IIM au tarissement ou durant la période de tarissement peuvent également varier entre régions, mais aussi d'une ferme à l'autre étant donné qu'elles peuvent être dépendantes de la gestion du contrôle des mammites appliquée dans l'élevage.

Il serait intéressant pour les discussions concernant le traitement au tarissement que le modèle présenté dans cet article soit développé et complété par les données de régions diverses. Ces données fourniraient les données physiologiques en ce qui concerne les probabilités d'IIM au tarissement et durant la période sèche, mais également les coûts associés à celles-ci.

Cette étude a présenté les facteurs principaux qui ressortent des discussions concernant l'efficacité économique du traitement au tarissement. Le modèle présenté nécessite d'être développé pour représenter la physiologie réelle du traitement au tarissement d'une manière plus précise. En utilisant les données spécifiques d'un certain nombre de pays ou de régions, le modèle étendu donnera une meilleure vision des conséquences économiques d'une décision prise au regard du traitement au tarissement.

## **Références**

- Berry, E.A., and J.E. Hillerton. 2002. The effect of selective dry cow treatment on new intramammary infections. *J. Dairy Sci.* 85:112-121.
- Berry, S.L., J. Maas, J.H. Kirk, J.P. Reynolds, I.A. Gardner, and A. Ahmadi. 1997. Effects of antimicrobial treatment at the end of lactation on milk yield, somatic cell count, and incidence of clinical mastitis during the subsequent lactation in a dairy herd with a low prevalence of contagious mastitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211:207-211.
- Bolourchi, M., P. Hovareshti, and A.H. Tabatabayi. 1995. Comparison of the effects of local and systemic dry cow therapy for staphylococcal mastitis control. *Prev. Vet. Med.* 25:63-67.
- Bradley, A.J., and M.J. Green. 2001. An investigation of the impact of intramammary antibiotic dry cow therapy on clinical coliform mastitis. *J. Dairy Sci.* 84:1632-1639.
- Chin, G.J., and J. Marx. 1994. Resistance to antibiotics. *Sci.* 264:360-388.
- de Vos, C.J., and A.A. Dijkhuizen. 1998. Economic aspects of mastitis and mastitis prevention (in Dutch). Report. Department of Farm Management, Wageningen Agricultural University, Wageningen, the Netherlands.
- McNab, W.B., and A.H. Meek. 1991. A benefit-cost analysis of dry-cow mastitis therapy in dairy cattle in Ontario. *Can. Vet. J.* 32:347-353.
- Neave, F.K., F.H. Dodd, R.G. Kingwill, and D.R. Westgarth. 1969. Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *J. Dairy Sci.* 52:696.
- Osteras, O., and L. Sandvik. 1996. Effects of selective dry-cow therapy on culling rate, clinical mastitis, milk yield and cow somatic cell count. A randomized clinical field study in cows. *J. Vet. Med. Ser. B-Infect. Dis. Vet. Public* 43:555-575.
- Osteras, O., J. Aursjo, G. Gronningsaeter Gjøl, and A. Jorstad. 1994. Effect of dry-cow therapy on subclinical mastitis - an evaluation of long-acting and short-acting intramammaria. *J. Vet. Med. Ser. B-Infect. Dis. Vet. Public* 41:529-540.
- Osteras, O., L. Sandvik, J. Aursjo, G.G. Gjøl, and A. Jorstad. 1991. Assessment of strategy in selective dry cow therapy for mastitis control. *J. Vet. Med. Ser. B-Infect. Dis. Vet. Public* 38:513-522.
- Schukken, Y.H., J. VanVliet, D. VandeGeer, and F.J. Grommers. 1993. A randomized blind trial on dry cow antibiotic infusion in a low somatic cell count herd. *J. Dairy Sci.* 76:2925-2930.