

Estimation des pertes de production en lait et des facteurs de risque des mammites subcliniques à partir des numérations cellulaires de lait de tank en élevage bovin laitier

° B. MTAALLAH, ° Z. OUBEY et °° H. HAMMAMI

° Service de Zootechnie et Économie Rurale, École Nationale de Médecine Vétérinaire, 2020 Sidi Thabet, Tunisie

°°Service des Calculs Informatiques, Centre d'Amélioration Génétique de Sidi Thabet, 2020 Sidi Thabet, Tunisie

RÉSUMÉ

L'objectif de notre travail est la réalisation de numérations cellulaires sur lait de tank pour estimer le niveau d'infection subclinique de la glande mammaire des vaches laitières de certains élevages du nord de la Tunisie. Par ailleurs, cette numération nous servira, également, à apprécier l'impact de certaines pratiques d'élevage, considérées comme facteurs de risque des mammites subcliniques, sur la quantité et la qualité du lait produit.

Il ressort de notre travail, qui a porté sur 21 élevages bovins laitiers à grand effectif, que la moyenne arithmétique de la numération cellulaire est de $626 \cdot 10^3$ cell/ml de lait.

Les pertes moyenne en lait, dues aux mammites subcliniques, estimées à l'aide d'un modèle statistique simple, ont été de 524 kg par vache et par an.

L'estimation de l'impact des facteurs de risque des mammites subcliniques par la méthode de comparaison des moyennes, nous a permis de confirmer l'association entre deux groupes de paramètres et l'apparition des mammites subcliniques.

> Le premier groupe représente des paramètres liés au mode d'élevage, à savoir : le non respect de la surface de couchage utile par vache ; le non respect de la fréquence de paillage et de raclage des aires de couchage et d'exercice.

> Le deuxième groupe représente des paramètres liés à la traite, à savoir : la désinfection des trayons avec une douchette sans réglage de débit non suivi d'un essuyage ; l'attribution à un trayeur d'un nombre de postes de traite supérieur à cinq ; la non élimination des premiers jets de lait avant la traite ; la traite des vaches à mammites en même temps que les vaches saines et le non-trempage des trayons après la traite.

MOTS-CLÉS : vaches laitières - mammites subcliniques - facteurs de risque - perte en lait - numération cellulaire de tank - Tunisie.

SUMMARY

Assessment of milk yield losses and subclinical mastitis risk factors using bulk milk somatic cell counts in dairy herds. By B. MTAALLAH, Z. OUBEY and H. HAMMAMI.

A prospective study, involving 21 selected dairy farms in north of Tunisia, was conducted to assess the loss of milk production due to high levels bulk tank somatic cell count and to find some relationship between risk factors and subclinical mastitis.

We found that the mean of bulk milk somatic cell count was $626 \cdot 10^3$ cell/ml. Using a simple statistical model, the average loss of milk due to levels bulk tank somatic cell count was 524 kg per cow per year.

Using method of mean comparisons, risk factors associated to high levels bulk tank somatic cell count was :

> Livestock farming risk factors : inadequacy bedding area ; inadequacy cleaning bedding and scrapping area.

> Milking risk factors : washing teat with a shower no adjustable flow and without wipe with individuel towel ; milk shift work above five per cow-herd ; no stripping squirts of milk before milking ; milking healthy and mastitis cows at the same time ; no teat dipping.

KEY-WORD : dairy cow - subclinical mastitis - risk factors - milk loss - bulk somatic cell count - Tunisia.

Introduction

En Tunisie, le secteur laitier a une importance considérable dans l'économie agricole. En 1999, ce secteur a participé à raison de 8,87 % dans la valeur du produit agricole brut. La production laitière, de la même année, était de 817 000 tonnes, ce qui couvre totalement les besoins du consommateur

tunisien et dégage un léger excédent [28]. Il est temps maintenant de se pencher sur la productivité des bovins laitiers et la qualité du lait produit. Cet objectif est devenu une priorité du pays et entre dans le cadre général de la mise à niveau de l'agriculture. Pour cela, il est nécessaire de maîtriser les facteurs de la production et de la santé, notamment ceux des bovins laitiers dans les élevages à grand effectif.

Une détection précoce des témoins de l'inflammation de la mamelle est donc nécessaire. Parmi les méthodes les plus efficaces dans ce dépistage on trouve le comptage des cellules somatiques du lait [6, 7, 16, 35].

Afin de participer efficacement à l'amélioration de la productivité des bovins laitiers et de la qualité du lait produit, nous avons jugé nécessaire de réaliser des comptages cellulaires, sur lait de tank. Cette numération nous servira à :

1/ estimer le niveau et la gravité moyennes des infections de la glande mammaire de certains élevages.

2/ évaluer les pertes quantitatives en lait consécutives à des TCT élevées.

3/ rechercher l'existence éventuelle d'une corrélation entre certaines pratiques en élevage appelées facteurs de risque et les TCT élevés.

1. Matériel et méthodes

A) MATÉRIEL ANIMAL

1) Les élevages

Pour réaliser notre travail, nous avons choisi 21 élevages de bovins laitiers de grande taille du nord de la Tunisie. En effet, l'effectif moyen par élevage est compris entre 100 et 200 vaches de race Frisonne Holstein tunisienne. Ce choix est dicté par le fait que ce sont les élevages de grande taille qui participent le plus dans la production nationale. Par ailleurs, dans les troupeaux de vaches laitières à grand effectif, les numérations cellulaires du lait de tank reflètent mieux le niveau d'infection de la glande mammaire et sont moins influencées par les sorties et entrées de vaches ayant des statuts infectieux extrêmes (très infectées ou saines) [37]. Le poids moyen de ces vaches est de 650 kg pour une production laitière moyenne de 6150 kg par vache et par an [22]. Les troupeaux sont entretenus, dans la majorité des cas, en zéro pâturage avec une alimentation à base, principalement, de foin d'avoine, d'ensilage d'orge ou de triticale et de concentré.

2) Recueil des informations

Les informations, relatives aux techniques d'élevage et à la pratique de la traite, ont été recueillies par une enquête et un suivi des étapes de la traite. Les informations relatives à la fréquence des mammites cliniques n'étaient pas, volontairement, recueillies. En effet, dans tous les élevages de notre étude il n'existait aucun enregistrement relatif à cette donnée et nous avons jugé que les fréquences approximatives données par les éleveurs n'étaient pas fiables.

3) Prélèvements de lait

Les échantillons de lait ont été prélevés directement à partir du tank après la traite du matin, homogénéisation du lait et refroidissement à 4°C. Un gobelet en acier inoxydable alimentaire muni d'une longue tige a été conçu pour cette opération.

Ainsi, à chaque fois, 20 ml de lait sont prélevés, versés dans un petit flacon contenant du bichromate de potassium, placés dans une glacière et acheminés vers le laboratoire du service de contrôle laitier du centre d'amélioration génétique de Sidi Thabet, où le comptage cellulaire a été réalisé à l'aide du Fossomatic 4000.

Pour chaque élevage nous avons réalisé six prélèvements, un par mois, durant la période allant de septembre 1998 à février 1999.

B) MÉTHODES

Notre travail comprend deux étapes. La première étape concerne l'étude des pertes quantitatives de lait. La deuxième étape est réservée à la recherche d'une association entre certaines pratiques d'élevages et les numérations cellulaires de lait de tank élevées. La méthodologie de travail est différente pour chacune des étapes.

1) Étude des pertes en lait liées à un taux cellulaire élevé

Pour estimer les pertes quantitatives en production laitière, nous avons adopté la démarche normative. Le modèle choisi est celui adopté par plusieurs auteurs et professionnels notamment le Syndicat National des Groupements Techniques Vétérinaires Français [32].

$$P (\%) = [NCT - 200.000 / 100.000] \times 0,02$$

Cette formule signifie qu'il y a perte en lait de 2 % par tranche de 100 000 cellules au delà de 200 000 cellules par millilitre de lait.

2) Étude des facteurs de risque des mammites subcliniques

Pour cette étude nous avons utilisé comme variables certaines pratiques d'élevage considérées comme facteurs de risque des mammites subcliniques : mode de stabulation, traitement au tarissement, désinfection des trayons..... Chaque variable peut avoir deux modalités du type stabulation : entravée/ libre ; surface de couchage utile par vache : suffisante/ non suffisante.... Dans notre appréciation nous nous sommes référés aux normes d'élevages préconisées par plusieurs auteurs [13, 31, 39, 40]. En effet, la surface de couchage utile par vache est jugée suffisante lorsqu'elle est supérieure ou égale à 5 m² dans le cas de stabulations libres, lorsque la longueur et la largeur des stalles sont supérieures ou égales respectivement à 1,65 m et 1,10 m dans le cas de stabulations entravées et enfin lorsque la longueur et la largeur des logettes sont supérieures respectivement à 2,30 m et 1,20 m dans le cas de stabulations libres à logettes. Dans les autres cas la surface de couchage utile par vache est jugée insuffisante.

Le paillage de la litière est considérée comme satisfaisant lorsqu'il est réalisé tous les jours à raison de 4 à 5 kg par vache en stabulations libres ; 3 kg par vache en stabulations entravées et 1,5 kg par vache en stabulation à logettes.

La fréquence de raclage de l'aire bétonnée (aire d'exercice dans les stabulations libres et les stalles dans les stabulations

entravées) est estimée satisfaisante lorsqu'elle est égale à au moins une fois par jour.

Pour chaque variable nous avons calculé la moyenne des TCT pour chaque modalité et nous avons utilisé le Dancan's test pour les comparer. L'étude statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS (statistical analysis système), version 6.08.

2. Résultats

A) NUMÉRATIONS CELLULAIRES

Les numérations cellulaires moyennes, pendant les six mois d'étude et par troupeau, varient au sein d'un écart allant de $197\,167 \pm 13\,674$ cell/ml (troupeau 11) à $2\,086\,667 \pm 427\,952$ cell/ml (troupeau 9), avec une moyenne arithmétique de $625\,905 \pm 431\,072$ cell/ml. (Tableau I). Les valeurs des écarts types doivent être envisagées avec prudence du fait de la non normalité de la distribution des comptages cellulaires.

N° Troupeau	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Moyennes arithmétiques en milliers de cellules par millilitre.	Ecart types En milliers de cellules par millilitre
T1	550	554	606	453	718	550	571,833	87,092
T2	250	252	539	1092	550	350	505,500	316,438
T3	450	509	340	478	176	305	376,333	126,416
T4	650	972	950	882	294	357	684,167	301,028
T5	555	636	546	518	570	550	562,500	39,808
T6	560	658	684	432	538	820	615,333	134,965
T7	520	550	947	708	650	712	681,167	152,636
T8	350	408	492	588	375	468	446,833	87,705
T9	1700	1755	1960	2886	2119	2100	2086,667	427,952
T10	960	1079	1065	1467	1212	1155	1156,333	174,633
T11	198	210	213	199	185	178	197,167	13,675
T12	380	450	222	141	377	278	308,000	115,147
T13	374	483	292	140	327	254	311,667	115,462
T14	427	650	639	462	212	324	452,333	172,558
T15	415	644	490	604	306	327	464,333	140,577
T16	427	560	545	536	260	308	439,333	130,101
T17	518	621	518	638	359	402	509,333	112,513
T18	1128	1007	1113	1092	900	907	1024,500	102,678
T19	558	683	687	1182	286	315	618,500	326,409
T20	530	640	762	415	226	321	482,000	200,805
T21	526	742	1020	772	412	427	649,833	237,486
Total							625,905	431,072

TABLEAU I. — Numération cellulaire du lait de tank en milliers de cellules par millilitre.

B) CALCUL DES PERTES EN LAIT DUES AUX MAMMITES SUBCLINIQUES

Le pourcentage moyen de perte en lait, par troupeau, varie de 0 % (Troupeau 11) à 37,73 % (Troupeau 9), avec une moyenne de 8,52 % de la production de lait théorique moyenne qu'aurait produit le troupeau si le TCT était inférieur ou égale à 200.000 cell / ml (Tableau II). La perte occasionnée par les TCT élevées serait de 524 kg de lait par vache et par an compte tenu d'une production moyenne de 6150 kg de lait par vache et par an.

C) LOGEMENT

Les variables ainsi que les classes correspondantes, relatives au mode de logement, figurent dans le tableau III.

Le tableau III nous montre que la majorité des troupeaux de notre échantillon sont logés dans des stabulations libres. Nous remarquons également que, dans la majorité des cas, les éleveurs respectent les normes relatives à la surface de couchage utile par vache, à la fréquence de paillage de la litière et à la fréquence de raclage de l'aire bétonnée lorsqu'elle existe.

N° Troupeau	Sept	oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Moyenne des pertes (en %)
T1	7	7.08	8.12	5.06	10.36	7	7.43
T2	1	1.04	6.78	17.84	7	3	6.11
T3	5	6.18	2.8	5.56	0	2.1	3.27
T4	9	15.44	15	13.64	1.88	3.1	9.7
T5	7.1	8.72	6.92	6.36	7.4	7	7.25
T6	7.2	9.19	9.68	4.64	6.76	12.4	8.3
T7	6.4	7	14.94	10.16	9	10.24	9.62
T8	3	4.16	5.84	7.76	3.5	5.36	4.93
T9	30	31.1	35.2	53.72	38.38	38	37.73
T10	15.2	17.58	17.3	25.34	20.24	18.3	19
T11	0	0.002	0.002	0	0	0	0
T12	3.6	5	0.44	0	3.54	1.56	2.35
T13	3.48	5.66	1.84	0	2.54	1	2.42
T14	4.54	9	8.78	5.24	0.28	2.48	5.05
T15	4.3	8.88	5.8	8	2.12	2.54	5.27
T16	4.54	7.2	7	6.72	1.2	2.16	4.8
T17	6.36	8.42	6.36	8.76	3.18	4	6.18
T18	18.56	16.14	18.26	17.84	14	14.14	16.49
T19	7.7	9.66	9.74	19.64	1.72	2.3	8.46
T20	6.66	8.8	11.24	4.3	0.52	2.42	5.65
T21	6.52	10.84	16.4	11.44	4.24	4.54	9

TABLEAU II. — Pertes en lait estimées en pour cent de la production théorique attendue si le TCT était inférieur ou égal à 200.000 cell / ml.

Variables		Nombre de troupeaux	Moyennes des TCT en milliers de cellules par millilitre.	Ecart types en milliers de cellules par millilitre
Type de stabulation	Entravée	3	520,833 a	298,366
	vs Libre	18	643,417 b	448,076
Surface de couchage utile par vache	Suffisante	16	471,406 a	194,996
	vs non	5	1120,300 b	586,966
Fréquence de paillage	Suffisante	15	457,422 a	190,036
	vs non	6	1047,111 b	562,444
Fréquence de raclage de l'aire bétonnée	Suffisante	14	500,464 a	267,492
	vs non	7	876,786 b	570,061
Sortie des vaches au pré en hiver	Oui	1	684,167	301,028
	Vs non	20	622,992	437,270

ab : différences entre les moyennes statistiquement significatives

aa : différences entre les moyennes statistiquement non significatives

TABLEAU III. — Caractéristiques du mode d'élevage et numérations cellulaires correspondantes.

variables		Nombre de troupeaux	Moyennes des TCT en milliers de cellules par millilitre	Ecart types en milliers de cellules par millilitre
Nombre de postes par trayeur	Sup à 5	18	684,843 a	436,822
	Inf ou égal à	3	272,278 b	104,234
Contrôle annuel de la machine à traire	Oui vs	9	466,667 a	203,697
	Non	12	745,333 b	512,279
Utilisation d'une douchette	Oui (SRD) vs	15	721,322 a	459,786
	Non vs	2	440,667 b	325,511
	Oui (ARD)	4	360,708 c	119,489
Utilisation d'une lavette	Non vs	10	788,350 a	539,132
	Oui collective vs	8	555,458 b	196,869
	Oui individuelle	3	272,278 c	104,234
Elimination des premiers jets	Oui vs	4	298,292 a	116,718
	Non	17	702,990 b	442,008
Egouttage régulier en fin de traite	Oui vs	3	553,833 a	455,271
	Non	18	637,917 a	427,940
Trempage des trayons après la traite	Oui vs	6	386,861 a	184,996
	Non	15	721,522 b	463,864
Traite séparée des vaches à mammites	Oui vs	6	378,417 a	194,753
	non	15	724,900 b	459,767
Traitement au tarissement	Oui	0	0 a	0
	Vs non	21	625,905 b	431,072

abc : différences entre les moyennes statistiquement significatives.
aa : différence entre les moyennes statistiquement non significative.

SRD : sans réglage de débit
ARD : avec réglage de débit

TABLEAU IV. — Caractéristiques des pratiques de la traite et numérations cellulaires correspondantes.

Par contre, nous remarquons que la sortie des vaches au pré n'est pas une pratique courante des éleveurs de notre échantillon.

D) TRAITE

Dans le tableau IV, où figurent les variables et leurs classes relatives à la traite, nous constatons que la majorité des élevages de notre échantillon ne respecte pas les règles classiques de la traite mécanique hormis le nettoyage de la mamelle avant la traite. Cependant, le nettoyage est, le plus souvent, incorrect. Deux élevages, seulement, procèdent à un lavage des trayons avec une douchette à réglage de débit suivi d'un essuyage avec une lavette individuelle.

Par ailleurs, on note aussi que le traitement au tarissement n'est pratiqué par aucun élevage de notre échantillon.

E) RECHERCHE DE L'IMPACT DES FACTEURS DE RISQUE SUR LES TCT

La comparaison des moyennes des classes de chaque variable figure dans les tableaux III et IV. Parmi les variables, relatives au «mode d'élevage», associées à des numérations cellulaires élevées, on trouve le respect de la surface de couchage. En effet, dans les élevages où la surface de couchage utile par vache est insuffisante la moyenne des TCT est de $1120 \cdot 10^3 \pm 587 \cdot 10^3$ cell/ml. Par contre dans les élevages où cette norme est suffisante la moyenne est de $471 \cdot 10^3 \pm 195 \cdot 10^3$ cell/ml. Le Duncan's test a révélé une différence, entre les deux moyennes, statistiquement significative ($P < 0,01$).

Une autre variable liée à des TCT élevés est la fréquence de paillage. Les élevages qui respectent les normes ont une moyenne des TCT de $457 \cdot 10^3 \pm 190 \cdot 10^3$ cell/ml, alors que la moyenne des autres est de $1047 \cdot 10^3 \pm 562 \cdot 10^3$ cell/ml. La dif-

férence entre les deux moyennes est statistiquement significative ($P < 0,01$).

La troisième variable, relative au mode d'élevage, est la fréquence de raclage de l'aire bétonnée, avec une différence statistiquement significative entre les deux classes. La moyenne des TCT des élevages qui respectent les normes est de $500 \cdot 10^3 \pm 267 \cdot 10^3$ cell/ml alors que celle de ceux qui ne respectent pas les normes est de $877 \cdot 10^3 \pm 570 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence est statistiquement significative.

Nous constatons, par ailleurs, que les troupeaux logés en stabulations entravées ont des TCT plus faibles que les troupeaux logés en stabulations libres ($521 \cdot 10^3 \pm 298 \cdot 10^3$ cell/ml contre $643 \cdot 10^3 \pm 448 \cdot 10^3$ cell/ml). Toutefois la différence entre les deux moyennes est statistiquement non significative.

Dans le tableau IV figurent les moyennes des modalités des variables relatives à la traite. Nous remarquons, tout d'abord, que l'impact de la variable traitement au tarissement sur les TCT ne peut pas être évalué dans notre travail. En effet, aucun des élevages de notre échantillon ne pratique cette technique.

Les élevages qui utilisent une lavette individuelle ont une moyenne de $272 \cdot 10^3 \pm 104 \cdot 10^3$ cell/ml. Par contre ceux qui n'utilisent pas de lavette ont une moyenne des TCT de $788 \cdot 10^3 \pm 539 \cdot 10^3$ cell/ml. L'utilisation d'une lavette collective occupe une position intermédiaire avec une moyenne de $555 \cdot 10^3 \pm 197 \cdot 10^3$ cell/ml. Les différences entre les trois moyennes sont statistiquement significatives.

La variable nombre de poste par trayeur est également associée à des TCT élevés. Les élevages qui disposent d'un nombre de postes de traite par trayeur inférieur ou égal à cinq ont une moyenne des TCT de $272 \cdot 10^3 \pm 104 \cdot 10^3$ cell/ml. La moyenne des autres est de $685 \cdot 10^3 \pm 437 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence, entre les deux moyennes, est statistiquement significative.

Par ailleurs, les élevages qui pratiquent l'élimination des premiers jets de lait avant la pose des gobelets ont une moyenne des TCT de $298 \cdot 10^3 \pm 117 \cdot 10^3$ cell/ml. La moyenne de ceux qui ne l'utilisent pas est de $703 \cdot 10^3 \pm 442 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence entre les deux moyennes est statistiquement significative.

Les autres variables associées à des TCT élevés sont les suivantes :

- l'utilisation d'une douchette : La moyenne des TCT des élevages qui utilisent une douchette avec réglage de débit et celle de ceux qui n'utilisent pas de douchette sont respectivement $361 \cdot 10^3 \pm 119 \cdot 10^3$ cell/ml et $441 \cdot 10^3 \pm 326 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence entre ces deux moyennes n'est pas statistiquement significative. La moyenne des TCT des élevages qui utilisent une douchette mais sans réglage de débit est de $721 \cdot 10^3 \pm 460 \cdot 10^3$ cell/ml. Cette dernière moyenne est statistiquement différente des deux précédentes.

- la traite séparée des vaches à mammites : Les élevages qui pratiquent cette technique ont une moyenne des TCT de $378 \cdot 10^3 \pm 195 \cdot 10^3$ cell/ml. La moyenne des autres élevages

est de $725 \cdot 10^3 \pm 460 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence entre les deux moyennes est statistiquement significative.

- la désinfection des trayons après la traite : Les élevages qui pratiquent le trempage des trayons ont une moyenne des TCT de $387 \cdot 10^3 \pm 185 \cdot 10^3$ cell/ml. Ceux qui ne le pratiquent pas ont une moyenne de $722 \cdot 10^3 \pm 464 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence entre les deux moyennes est statistiquement significative.

- le contrôle annuel de la machine à traire : les moyennes des TCT des élevages qui contrôlent d'une façon annuelle leur machine à traire et de ceux qui ne réalisent pas ce contrôle sont respectivement $467 \cdot 10^3 \pm 204 \cdot 10^3$ cell/ml et $745 \cdot 10^3 \pm 512 \cdot 10^3$ cell/ml. La différence entre les deux moyennes est statistiquement significative.

- enfin, nous remarquons que les élevages où on pratique l'égouttage ont un lait de meilleure qualité cellulaire que ceux qui ne le pratiquent pas ($554 \cdot 10^3 \pm 458 \cdot 10^3$ cell/ml contre $638 \cdot 10^3 \pm 428 \cdot 10^3$ cell/ml). Toutefois la différence entre les deux moyennes est statistiquement non significative

3. Discussion

La base de notre étude est une enquête qui a concerné 21 troupeaux de vaches laitières correspondant à, seulement, 126 prélèvements de lait de tanks réalisés pendant une période de 6 mois. C'est pourquoi nous sommes convaincus que cette étude ne représente qu'une première approche de la description des valeurs des NCT et des facteurs de risque des mammites subcliniques en Tunisie.

A) LA NUMÉRATION CELLULAIRE

La moyenne de la numération cellulaire de notre échantillon était de $626 \cdot 10^3 \pm 431 \cdot 10^3$ cell/ml, tous stades de lactations confondus. Cette valeur ressemble à celle de BARNUM et MEEK qui est de $621,1 \cdot 10^3$ cell/ml [1]. Certes, cette dernière valeur a été trouvée en 1978. Mais il faut préciser que la Tunisie, vient juste de commencer à s'intéresser à ce problème de cellules. Toutefois, la moyenne que nous avons trouvée peut apparaître élevée par rapport à l'objectif actuel de certains pays européens qui est un taux inférieur à $200 \cdot 10^3$ cell/ml [33]. Par ailleurs, elle est, de loin supérieure, à celle donnée par BARTLETT *et al.* qui est de 427.000 cell / ml [2] et surtout à celle donnée par EMANUELSON et FUNKE qui est de 227.000 cell / ml [9]. La valeur élevée de la numération cellulaire que nous avons trouvée ne peut s'expliquer que par un niveau plus élevé d'infection mammaire de nos élevages par rapport aux deux précédents.

B) ESTIMATION DES PERTES EN LAIT DUES AUX MAMMITES SUBCLINIQUES

Plusieurs auteurs se sont attachés à évaluer les pertes en productions laitières dues à des numérations cellulaires élevées. Cependant, il est difficile de comparer les résultats parce que les matériels et les méthodes utilisés ne sont pas les

mêmes. En effet, il existe actuellement plusieurs modèles statistiques pour estimer les pertes en lait à partir des numérations cellulaires et chaque modèle donne un résultat différent. D'une façon générale, il existe deux grands types de modèles ; les modèles individuels [2, 10, 21, 41] et les modèles de troupeaux. [1, 9, 42]. Les modèles individuels permettent d'estimer les pertes en lait en fonction de la numération cellulaire du lait de mélange des quatre quartiers d'une seule vache. Les modèles de troupeaux utilisent la numération cellulaire du lait de tank.

Les modèles individuels sont doués d'une grande précision puisqu'ils permettent de corriger les pertes en fonction des paramètres individuels de variation tels que la parité, le stade de lactation,.... Par contre, les modèles de troupeaux sont plus simples et plus globaux mais malheureusement moins précis.

Dans notre travail nous avons choisi ce deuxième modèle pour sa simplicité mais surtout parce qu'il nous manquait les données individuelles de chaque vache.

De plus, parmi les modèles de troupeaux nous avons choisi un modèle qui ne tient compte que de la moyenne arithmétique des NCT. Toutefois, plusieurs auteurs préfèrent un modèle où la valeur de la numération cellulaire brute est transformée par la fonction logarithmique qui traduit une meilleure relation avec les mammites subcliniques [2, 3, 10, 27].

Enfin le modèle que nous avons utilisé n'a pas été ajusté. En effet, ce modèle a été déterminé et vérifié dans des conditions différentes de celles de la Tunisie. Par conséquent, on aurait dû, au préalable, vérifier et ajuster ce modèle aux conditions tunisiennes avant de l'appliquer. Mais là, également, c'est un travail lourd qui nécessite à lui seul des études.

Par ailleurs, il faut préciser que pour chaque modèle, les auteurs fixent un seuil de numération cellulaire différent à partir duquel ils supposent qu'il y a perte en lait. En effet, BARTLETT *et coll* [2] supposent qu'il y a toujours perte en lait puisque, dans le modèle qu'ils ont utilisé le seuil de la numération cellulaire est zéro. Pour FABRE *et coll* [10] les pertes n'apparaissent qu'à partir de 50.000 cell / ml. Pour d'autres auteurs tels que PHILPOT [30], GILL *et coll* [14] et BARUNM et MEEK [1] le seuil est de 100.000 cell / ml. Les pertes ne commencent qu'à partir de 200.000 cell / ml pour RAGUET [32] et JONES *et coll* [21].

Dans notre travail, le seuil que nous avons choisi était de 200.000 cell / ml. Ce seuil étant, d'une part, dicté par le modèle que nous avons choisi et d'autre part, il nous semble que c'est le seuil optimal pour notre échantillon dont la moyenne est de 626.000 cell / ml.

Enfin, il faut ajouter aussi que le matériel animal concerné par l'estimation des pertes en lait est différent d'un auteur à un autre. Ceci est d'autant plus important que l'on sait maintenant que pour la même valeur de numération cellulaire, ce sont les troupeaux dont le niveau de production de lait est plus élevé qui ont les taux d'infections mammaires les plus élevés [9]. C'est pour cette raison que certains auteurs donnent les pertes en pour cent de la production théorique attendue s'il n'y avait pas d'infection.

Après toutes ces réserves nous allons comparer les pertes en lait que nous avons calculées par rapport à des résultats qui ont été trouvés dans un contexte qui se rapproche du notre à savoir une numération cellulaire à partir du lait de tank et un modèle statistique simple qui ne tient compte que de la valeur de la numération cellulaire ou de son logarithme.

Les pertes moyennes en lait estimées dans notre étude sont de 8.25 % de la production de lait théorique attendue soit 524 kg/vache/an. Ces pertes sont jugées comme relativement faibles. Pour une numération cellulaire moyenne de 600.000 cell/ ml, environ, les auteurs donnent des pertes très variables mais, en général, supérieures aux nôtres. En effet, PHILPOT [30] signale une perte de 7.5 %. LOMBARDOT estime les pertes à 13.26 % [25]. BARNUM et MEEK [1], LIGHTNER *et coll* [24] et GILL *et coll* [14] donnent, respectivement, les pertes suivantes : 14.8 %, 15 % et 18.6 %. Dans tous les cas les pertes en lait sont quantitativement importantes et justifient l'application d'un programme de lutte contre les mammites subcliniques.

C) FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES SUBCLINIQUES

Pour chaque variable, considérée comme facteur de risque, nous avons comparé les moyennes des modalités chacune à part sans tenir compte des autres variables. Cette méthode peut être considérée comme biaisée par plusieurs auteurs qui préfèrent la régression multiple [2, 3, 15, 26].

En ce qui concerne le nombre des facteurs de risque, nous nous sommes contentés de l'étude d'un nombre limité de variables déjà identifiées et analysées dans d'autres pays. Cela nous a été dicté par la non disponibilité de certaines informations auprès des élevages de notre échantillon.

Dans notre travail les facteurs de risque des mammites subcliniques, liés au mode d'élevage, les plus associés à des TCT élevées sont : la surface de couchage utile par vache, la fréquence de paillage de la litière et la fréquence de raclage. Ces trois paramètres sont liés directement à la litière, qui par sa qualité (humidité) et sa fréquence d'entretien, représente un facteur de risque, essentiellement, pour les mammites cliniques mais également, dans une moindre mesure, pour les mammites subcliniques.

Les travaux réalisés par BROUILLET, HUTTON *et al.*, et HOGAN *et al.* sur les normes d'hygiène de l'habitat, ont montré également que l'incidence des mammites est fortement liée à la qualité et à la quantité de la litière [4, 20, 18]. Cela s'explique par le fait que lorsque la litière est défaillante, elle favorise voire intensifie la pullulation des germes de l'environnement responsables, surtout de mammites cliniques mais également de mammites subcliniques.

Notre étude statistique a révélé également que la stabulation libre est associée à des TCT élevés. Toutefois, la différence entre les moyennes, des classes opposées, est non significative. Ce résultat n'est pas conforme à celui trouvé par d'autres auteurs. En effet, en Tunisie, DRIDI en 1984 [8] et

en France, PLUVINAGE *et coll* en 1991 [31] ont montré que c'est plutôt dans les stabulations entravées que les mammites subcliniques sont les plus fréquentes.

L'étude des facteurs de risque liés à la pratique et à l'hygiène de la traite nous a permis de repérer des pratiques associées à l'apparition de TCT élevés. La moyenne des élevages qui n'utilisent pas de lavettes, pour essuyer les trayons après le lavage au début de la traite, est statistiquement plus importante que celle des élevages qui utilisent une lavette. Les élevages qui utilisent une lavette collective occupent une place intermédiaire.

Nos résultats sont conformes à plusieurs travaux qui insistent sur l'importance hygiénique du nettoyage des trayons avant la traite [11, 17, 20].

Lorsque le nombre de postes de traite attribués à un trayeur dépasse cinq, cela devient un facteur associé aux mammites subcliniques. En effet, les élevages qui sont dans cette situation ont une moyenne plus élevée que ceux ayant cinq postes de traite ou moins par trayeur.

Ce résultat peut s'expliquer par le fait que dans le cas où le nombre de postes de traite dépasse les cinq, et pour respecter un temps fixe de traite, le trayeur est obligé d'alléger le protocole classique de la traite au dépend notamment de l'hygiène ce qui augmente les risques de mammites subcliniques.

L'élimination et l'observation des premiers jets de lait, dans un bol à fond noir, avant la pose des gobelets, représente dans notre étude une pratique liée à des TCT faibles. La différence entre la moyenne des TCT des élevages qui la pratiquent et celle des élevages qui ne la pratiquent pas est statistiquement significative. Les premiers jets de lait sont les plus riches en germes et leur élimination les empêche de passer dans la machine à traire et par conséquent réduit les contaminations ultérieures des mamelles par la machine.

Notre résultat est en accord avec celui de plusieurs auteurs [34, 36].

La quatrième pratique, dans notre travail, associée à des TCT élevés est l'utilisation d'une douchette sans réglage de débit pour laver les trayons avant la traite. Dans ce cas nous remarquons que la non utilisation de la douchette est moins associée à des TCT élevés que l'utilisation de douchette sans réglage de débit. En effet la douchette sans réglage de débit est souvent utilisée avec un débit et une pression élevés. Ceci provoque des traumatismes de l'extrémité du trayon et le rend prédisposé à toute infection. De plus, si le débit est élevé le jet d'eau va laver toute la mamelle et non seulement les trayons. L'eau va ruisseler le long de la mamelle et vient souiller inévitablement les trayons au lieu de les laver [36], ceci se traduit ultérieurement par un taux cellulaire du lait élevé [35].

La cinquième pratique considérée, dans notre travail, comme facteur associé à des TCT élevés est la traite des vaches à mammites en même temps que les vaches saines.

Ce résultat ressemble à celui de plusieurs auteurs qui considèrent que la traite des vaches à mammites en même temps

que les saines est un facteur de risque majeur de mammites subcliniques [19, 20].

La désinfection des trayons après la traite ou trempage peut être également considérée comme un facteur de risque des mammites subcliniques. En effet, la désinfection des trayons après la traite est considérée comme faisant partie de la technique de traite [5, 19, 20]. Malheureusement, nous avons trouvé que 71,42 % des élevages de notre échantillon ne pratiquent pas cette mesure.

L'association entre la désinfection systématique des trayons après la traite et l'évolution des numérations cellulaires est parfaitement en accord avec les résultats de SONGHUA *et al.*, NATZKE *et al.*, SCHUKKEN *et al.*, MILLER *et al.* et HOBLET *et al.* [38, 29, 36, 27, 17].

La dernière variable, que nous avons confirmée comme étant liée à des TCT élevés, est le contrôle annuel de la machine à traire. Ce résultat est conforme à celui donné par plusieurs auteurs [11, 12, 15, 23, 35].

Notre résultat pourrait s'expliquer par le fait que le contrôle annuel de la machine à traire permet de corriger les paramètres de fonctionnement de la machine à traire afin qu'ils respectent les normes et traumatisent le moins possible les trayons. Cela se traduirait par une baisse de la fréquence des mammites subcliniques et une meilleure numération cellulaire.

L'égouttage, pratique concernée par notre étude, n'a pas été confirmé comme étant associé à des TCT élevés. On constate que les éleveurs qui pratiquent l'égouttage ont une numération cellulaire légèrement meilleure que ceux qui ne pratiquent pas l'égouttage. Toutefois la différence entre les deux moyennes est faible et non significative.

Notre résultat est légèrement différent de celui de HUTTON *et al.* qui ont constaté que dans les élevages équipés d'une machine à traire avec un décrochage automatique, donc ne pratiquent pas l'égouttage, la numération cellulaire est faible [20].

Conclusion

Il ressort de notre travail que la majorité des troupeaux de notre échantillon présente une numération cellulaire élevée. En effet, la moyenne arithmétique est de $626 \cdot 10^3$ cell/ml de lait. Cette moyenne est associée à un écart type de $431 \cdot 10^3$ cell/ml, ce qui traduit une forte hétérogénéité de la qualité du lait produit par les élevages de notre échantillon.

Ces numérations cellulaires élevées engendrent des pertes quantitatives estimées à 524 kg de lait par vache et par an, une perte qui justifie l'utilisation d'un programme de lutte contre les facteurs de risque des mammites subcliniques.

La recherche d'associations entre des pratiques d'élevage et des TCT élevés nous a permis de confirmer que certains paramètres sont liés à l'apparition des mammites subcliniques. Les pratiques que nous avons trouvées doivent être testées afin d'évaluer leur impact sur la qualité du lait avant

de les impliquer dans un programme de lutte contre les mammites subcliniques

Les pratiques révélées par notre étude sont les suivantes :

- des pratiques liées au mode d'élevage, à savoir le respect des normes de surface de couchage utile par vache, le respect des normes de fréquence de paillage et de raclage des aires de couchage et d'exercice.

- des pratiques liées à la traite, à savoir la désinfection des trayons avant la traite avec une douchette avec réglage de débit suivi d'un essuyage avec une lavette à usage unique ; le nombre de postes de traite attribué à un trayeur ne doit pas dépasser cinq ; l'élimination des premiers jets de lait dans un bol à fond noir avant la pose des gobelets ; la traite séparée des vaches à mammites et le trempage des trayons après la traite.

Le traitement au tarissement qui représente, en Europe, un impératif incontournable de tout programme de lutte contre les mammites subcliniques mérite une étude plus approfondie dans les conditions tunisiennes. Par ailleurs, il faut préciser que notre étude doit être complétée par la recherche de la fréquence des mammites cliniques ainsi que l'identification des germes dominants responsables de cette infection pour arrêter, d'une façon générale et efficace, un plan de lutte contre les mammites (cliniques et subcliniques).

Enfin, pour promouvoir notre élevage bovin laitier, à côté de la mise en oeuvre d'un programme national de lutte contre les mammites, il est souhaitable d'établir une norme de numérations cellulaires dans le lait de mélange au niveau des centrales laitières. Pour cela et dans un premier temps, nous proposons, à la lumière de la moyenne des numérations cellulaires du lait de tank des élevages que nous avons suivis, la valeur 600.10^3 cell/ml comme norme à partir de laquelle le lait sera sanctionné et en dessous de laquelle le producteur bénéficiera de primes.

Bibliographie

1. — BARNUM D.A. et MEEK A.H. : Somatic cell counts, mastitis and milk production in selected Ontario dairy herds. *Can. J. comp. Med.*, 1982, **46**, 12-16.
2. — BARTLETT P.C., MILLER G.Y., ANDERSON C.R. et KIRK J.H. : Milk production and somatic cell count in michigan dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 1990, **73**, 2794-2800.
3. — BARTLETT P.C. et MILLER G.Y. : Managerial risk factors for intramammary coagulase-positive staphylococci in Ohio dairy herds. *Prev. Vet. Med.*, 1993, **17**, 33-40.
4. — BROUILLET P. : Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait. *Bull. G.T.V.*, 1990, **4**, B, 357, 13-33.
5. — COUSSI G. : Trempage des trayons.... Les nouveautés. *Bull. G.T.V.*, 1992, **2**, B, 421, 19-23.
6. — DOHOO I.R. et MEEK A.H. : Somatic cell counts in bovine milk. *Can Vet. J.*, 1982, **23**, 119-125.
7. — DOHOO I.R. et LESLIE K.E. : Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. *Prev. Vet. Med.*, 1991, **10**, 225-237.
8. — DRIDI E. : Dépistage des mammites chez la vache laitière de l'agrocombinat de Tébourba. Th. Doc. Vét, Sidi Thabet, 1984, Tunisie.
9. — EMANUELSON U.L.F. et FUNKE H. : Effect of milk yield on relationship bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. *J. Dairy Sci.* ; 1991, **74**, 2479-2483.
10. — FABRE J.M., ROUSSE P., CONCORDET D. et BERTHELOT X : Relation entre comptages cellulaires individuels et production en élevage bovin laitier dans le sud-ouest de la France ; analyse critique des méthodes statistiques utilisées. *Revue Méd. Vét.*, 1990, **141**, **5**, 361-368.
11. — FAROULT B. : Assistance à la traite et visite qualité du lait. *Bull. G.T.V.*, 1990, **3**, B, 353, 25-39.
12. — FAROULT B. : Méthodologie d'approche des infections mammaires en troupeau laitier et maîtrise de la qualité hygiénique du lait. *Rec. Méd. Vét.*, 1994, **170** (6/7), 469-478.
13. — FRISON M. et HOODOY D. : Normes zootechniques et fonctionnelles pour les bâtiments d'élevage. *Annuel pour l'éleveur de bovins*, 1983, **5**, 161-165.
14. — GILL R., HOWARD W.H., LESLIE K.E. et LISSEMORE K. : Economics of mastitis control. *J. Dairy Sci.*, 1990, **73**, 3340-3348.
15. — GOODGER W.J., FARVER T., PELLETIER J., JOHNSON P., DESNAYER G. et GALLAND J. : The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts. *Prev. Vet. Med.*, 1993, **15**, 235-251.
16. — HARMON R.J. : Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 1993, **77**, 2103-2110.
17. — HOBLET K.H., SCHNITKEY G.D., ARBAUGH D., HOGAN J.S., SMITH K.L., SCHOENBERGER P.S., TODHUNTER D.A., HUESTON W.D., PRITCHARD D.E., BOWMAN G.L., HEIDER L.E., BROCKETT B.L. et CONRAD.H.R. : Costs associated with selected preventive practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts. *J.A.V.M.A.*, 1991, Vol. 199, **2**, 190-196.
18. — HOGAN J.S., SMITH K.L., HOBLET K.H., TODHUNTER D.A., SCHOENBERGER P.S., HUESTON W.D., PRITCHARD D.E., BLOWMAN G.L., HEIDER L.E., BROCKET B.L. et CONRAD H.R. : Field survey of clinical mastitis in low somatic cell count herds. *J. Dairy Sci.* , 1989, **72**, 1547-1556.
19. — HUESTON W.D., HEIDER L.E., HARVEY W.R. et SMITH K.L. : Determinants of high somatic cell count prevalence in dairy herds practicing teat dipping and dry cow therapy and with no evidence of streptococcus agalactiae on repeated bulk tank milk examination. *Prev. Vet. Med.*, 1990, **9**, 2, 131-142.
20. — HUTTON C.T., FOX L.K. et HANCOCK D.D. : Risk factors associated with herd-group milk somatic cell count and prevalence of coagulase-positive staphylococcal intramammary infections. *Prev. Vet. Med.*, 1991, **11**, 25-35.
21. — JONES G.M., PEARSON R.E., CLABAUGH G.A. et HEALD C.W. : Relationships between somatic cell counts and milk production. *J. Dairy Sci.*, 1984, **67**, 1823-1831.
22. — KAABI M., ABROUG B., ANEL L., ALVAREZ M., ANEL E., FUENTE F. De la, HAMOUDA B.M. et ROUISSI H. : Estimacion de algunos factores de variacion de la produccion lechera del ganado vacuno en el Norte de Tunes. In VIII jornadas sobre produccion animal, 11-13 may 1999. Zaragoza. Spain. Tomo II (1999). ITEA Produccion Animal (1999) 20 (2) 780-782.
23. — LACOMBE J.F. : Principes de fonctionnement de la machine à traire. *Bull. G.T.V.*, 1986, **5**, B, 297, 51-82.
24. — LIGHTNER J.K., MILLER G.Y., HUESTON W.D. et DORN C.R. : Estimation of costs of mastitis, using national animal health monitoring system and milk somatic cell count data. *J.A.V.M.A.*, 1988, **192**, 10, 1410-1413.
25. — LOMBARDOT O. : Impact technico-économique des mammites en élevage bovin laitier- méthodologie d'approche-. Th. Doc. Vét, 1993, ENV d'Alfort.
26. — Mc DERMOTT J.J., SCHUKKEN Y.H. et SHOUKRI M.M. : Study design and analytic methods for data collected from clusters of animals. *Prev. Vet. Med.*, 1994, **18**, 175-191.
27. — MILLER G.Y. et BARTLETT P.C. : Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. *J.A.V.M.A.*, 1991, vol 198, n° 2, 227-231.
28. — NASSEF N. : Le secteur de l'élevage du bétail en Tunisie. *La Revue de l'Agriculture*, 2001, **45**, 25-27.
29. — NATZKE R.P., EUBRETT R.W. et GUTHRIE R.S. : Mastitis control program. Effect on milk production. *J. Dairy Sci.*, 1972, **55**, 1256-1266.
30. — PHILPOT W.N. : Economics of mastitis control. *Vet. Clin. of North America : Large Animal Practice*, 1984, **6**, 2, 233-245.

31. — PLUVINAGE P., DUCRUET T., JOSSE J. et MONICAT F. : Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultats d'enquête. *Rec. Méd. Vét.*, 1991, **167** (2), 105-112.
32. — RAGUET Y. : Évaluation de l'impact économique des mammites. *Bull. GTV.*, 1996, **3**, B, 527, 21-24.
33. — RAGUET Y. : Qualité du lait : nouveaux services en élevage laitier. Résolution d'un problème complexe de cellules. (2^e partie). *Bull. G.T.V.*, 1996, **4**, B, 528, 5-42.
34. — RASMUSSEN M.D., GALTON D.M. et PETERSSON L.G. : Effets of premilking teat preparation on spores anaerobes, bacteria, and iodine residues in milk. *J. Dairy Sci.*, 1991, **74**, 2472-2478.
35. — REDDY L.V., CHOUDHURI P.C. et HAMZA P.A. : Sensitivity, specificity and predictive values of various indirect tests in the diagnosis of sub-clinical mastitis. *Indian Vet. J.*, 1998, **75**, 1004-1005.
36. — SCHUKKEN Y.H., GROMMERS F.J., VAN DE GEER D., ERB H.N. et BRAND A. : Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count ; 2 Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.*, 1991, **74**, 826-832.
37. — SERIEYS.F. : Utilisation de la numération des cellules du lait de vaches dans la lutte contre les mammites. Thèse Docteur-Ingénieur en Sciences Agronomiques, Option Zootechnie, 1985, ENSA Montpellier, 84 p.
38. — SONGHUA H., WEIHUANG F., HANRU L., CISHENG J., PINGMING Z., JUNAN Y., DINSHENG Y. et HAITAO Y. : Effect of teat dipping and dry cow therapy on mastitis in a commercial dairy herd in China. *Prev. Vet. Med.*, 1990, **10**, 91-96.
39. — TILLIE M. : L'étable entravée connaît des améliorations «de nouvelles conceptions des bâtiments d'élevages». *L'élevage*, n° hors série, 1976, 93-98.
40. — TILLIE M. : Conception de la logette, comportement des vaches et aspect dimensionnel. Doc ITEB. Session de recyclage, 1988.
41. — TYLER J.W., THURMOND M.C. et LASSLO L. : Relationship between test-day measures of somatic cell count and milk production in California dairy cows. *Can J. Vet. Res.*, 1989, **53**, 182-187.
42. — YALCIN C., STOTT A.W., LOGUE D.N. et GUNN J. : The economic impact of mastitis-control procedures used in scottish dairy herds with high bulk-tank somatic-cellcounts. *Prev. Vet. Med.*, 1999, **41** (2/3) 135-149.