

A notre président de thèse

Monsieur le Professeur DABERNAT

Professeur des Universités

**Praticien hospitalier
Bactériologie – Virologie**

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommage respectueux.

A notre jury de thèse

Monsieur le Professeur SCHELCHER

**de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour**

Qui nous a conseillé avec pédagogie tout en nous laissant une grande autonomie dans cette étude.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect et de notre grande reconnaissance

Monsieur le Professeur MARTINEAU

**de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Production et Pathologie Porcine.**

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse et qui nous a toujours manifesté un grand et précieux soutien dans nos projets québécois.

Qu'il trouve ici l'expression de notre plus grande gratitude.

Monsieur le Professeur FECTEAU

**de l'Université de Montréal
Médecine Interne des Grands Animaux**

Qui nous a inspiré ce sujet, nous a encadré tout au long de ce travail avec une grande disponibilité et nous a ouvert des perspectives d'avenir.

Qu'il trouve ici l'expression de notre grande reconnaissance.

A notre superviseur de Projet Personnel de Troisième Cycle Professionnel

Monsieur le Professeur PETIT

**de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Pharmacie et Toxicologie.**

Qui nous a fait preuve d'une grande confiance et d'un grand dévouement pour permettre la réalisation de nos projets.
Qu'il trouve ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

Aux Professeurs et Cliniciens du Secteur Bovins de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal.

Docteur COUTURE

Docteur DUBREUIL

Docteur DESROCHERS

Docteur BABKINE

Docteur FRANCOZ

Ainsi qu'à leurs Résidents et Internes

Qui ont révélé mon goût pour la Médecine et Chirurgie des bovins, nous ont encouragé pendant cette étude et nous accueillent très prochainement parmi eux en tant qu'interne.
Qu'il trouvent ici l'expression de notre grande reconnaissance.

A Didier Concordet et Chantal Journal

Pour leur conseils avisés dans le domaine statistique. Sincères remerciements.

A mes parents,

A ma famille,

A mes amis,

A la plus désintéressée des amies, Julia,
Pour en avoir fait ce qu'elle est aujourd'hui. Qu'elle nous projette loin...

Aux plus gentilles des réunionnaises et d'ailleurs, Aurélie et Christine,
Pour leur soutien.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	17
-------------------	----

PARTIE I :

LES MAMMITES «COLIBACILLAIRES» AVEC SYMPTÔMES GÉNÉRAUX

1. LA CLASSIFICATION DES MAMMITES SELON LA SYMPTOMATOLOGIE.....	18
---	----

1.1. Les mammites bactériennes subcliniques	18
1.1.1. Les critères diagnostiques	18
1.1.2. L'évolution.....	18
1.1.3. Les agents bactériens en cause.....	18
1.2. Les mammites cliniques	18
1.2.1. Les mammites subaiguës.....	18
1.2.2. Les mammites avec symptômes généraux	19
1.2.2.1.Les mammites aiguës.....	19
1.2.2.2.Les mammites suraiguës	19
1.2.2.2.1. <i>La symptomatologie</i>	19
1.2.2.2.2. <i>Les mammites gangreneuse et « colibacillaire »</i>	19

2. BACTÉRIES À GRAM NÉGATIF : STRUCTURE ET BIOLOGIE.....	20
--	----

2.1. La structure originale des bactéries à Gram négatif	20
2.1.1. La paroi bactérienne des bactéries à Gram négatif.....	20
2.1.2. Le lipopolysaccharide des bactéries à Gram négatif	21
2.1.2.1. <i>La chaîne latérale de spécificité O</i>	21
2.1.2.2. <i>Le « core »</i>	22
2.1.2.3. <i>Le lipide A</i>	22
2.2. Escherichia coli, Klebsiella spp : agents de mammites	22
2.2.1. Propriétés de ces bactéries.....	22
2.2.2. La diversité des souches de <i>Escherichia coli</i>	23
2.2.3. Les infections à <i>Klebsiella spp</i>	23
2.2.4. Comparaison de <i>Escherichia coli</i> et <i>Klebsiella spp</i>	24

3. ÉPIDÉMIOLOGIE DES MAMMITES «COLIBACILLAIRES»	25
---	----

3.1. La prévalence	25
3.1.1. La prévalence des cas de mammites	25
3.1.2. la prévalence de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux.....	25
3.2. Les sources d'Escherichia coli et de Klebsiella spp	25
3.3. Les facteurs de risques	25
3.3.1. La prédisposition de race.....	25
3.3.2. Le facteur environnemental.....	26
3.3.2.1. <i>Le substrat</i>	26
3.3.2.2. <i>L'humidité ambiante, la température et le pH</i>	26

3.3.3. Les stades de lactation et la susceptibilité de la glande mammaire aux infections bactériennes	26
3.3.3.1. <i>La période peri partum</i>	26
3.3.3.2. <i>Le tarissement</i>	27
3.3.4. Les pratiques d'élevage	27
4. PHYSIOPATHOLOGIE DES MAMMITES «COLIBACILLAIRES» AVEC SYMPTOMES GENERAUX.....	28
4.1. La glande mammaire : point de départ de l'endotoxémie	28
4.1.1. Le mode de contamination de la glande mammaire	28
4.1.2. La réponse immunitaire locale face à l'invasion colibacillaire du parenchyme glandulaire	28
4.1.3. Les signes cliniques associés à l'inflammation de la glande	29
4.1.4. Les conséquences anatomo-pathologiques	29
4.2. La physiopathologie de l'endotoxémie lors de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux	30
4.2.1. Les endotoxines et leurs interactions moléculaires	30
4.2.2. Les conséquences cellulaires	30
4.2.3. Libération de molécules pro inflammatoires	31
4.2.4. Le compromis difficile entre défense de l'organisme et maintien de l'intégrité tissulaire	32
4.3. La pathogénie des grands syndromes associés à l'endotoxémie	33
4.3.1. Les troubles généraux	33
4.3.1.1. <i>La fièvre : le dérèglement de l'hypothalamus</i>	33
4.3.1.2. <i>La dépression</i>	33
4.3.1.3. <i>Les troubles hémodynamiques</i>	34
4.3.1.4. <i>Les troubles cardiaques</i>	34
4.3.1.5. <i>Les troubles respiratoires</i>	34
4.3.1.6. <i>L'hypotension</i>	34
4.3.2. Les troubles métaboliques	35
4.3.2.1. <i>L'acidose sanguine</i>	35
4.3.2.1.1. L'acidose respiratoire	35
4.3.2.1.2. L'acidose métabolique	35
4.3.2.2. <i>L'hypocalcémie</i>	36
4.3.3. Les troubles hématologiques et les troubles de la coagulation	36
4.3.3.1. <i>La lignée blanche</i>	36
4.3.3.2. <i>Les protéines plasmatiques</i>	36
4.3.3.3. <i>Les plaquettes</i>	36
4.3.3.4. <i>Les troubles de la coagulation</i>	37
4.3.3.4.1. La coagulation intra-vasculaire disséminée	37
4.3.3.4.2. Les troubles de l'hémostase	37
4.4. La sensibilité de l'hôte aux endotoxines	38
4.4.1. Selon l'espèce	38
4.4.2. Selon l'individu	38
4.4.2.1. <i>Les défenses cellulaires de l'hôte</i>	38
4.4.2.2. <i>Le statut immunitaire de l'hôte</i>	38

1. LES MOYENS DIAGNOSTIQUES ET LEURS LIMITES.....	39
2. L'APPROCHE THERAPEUTIQUE.....	39
2.1. Lutte contre le choc	39
2.1.1. La fluidothérapie.....	39
2.1.2. L'administration de bicarbonates.....	39
2.1.3. La complémentation potassique.....	39
2.1.4. L'apport de dextrose.....	39
2.1.5. La fluidothérapie hypertonique.....	40
2.1.6. La fluidothérapie isotonique.....	40
2.2. Eliminer la source d'endotoxine	40
2.2.1. L'antibiothérapie par voie parentérale.....	40
2.2.2. L'antibiothérapie locale	41
2.3. Limiter les effets de l'endotoxémie	41
2.3.1. Neutralisation des endotoxines.....	41
2.3.1.1. <i>Le sérum hyper immun</i>	41
2.3.1.2. <i>La polymyxine B</i>	41
2.3.2. Les anti-inflammatoires.....	41
2.3.2.1. <i>Les Anti-inflammatoires Non Stéroïdiens</i>	41
2.3.2.2. <i>Les dérivés de la méthyl xanthine</i>	41
2.3.2.3. <i>Les glucocorticoïdes</i>	42
2.3.3. Limiter les troubles de l'hémostase.....	42
2.3.3.1. <i>L'héparine</i>	42
2.3.3.2. <i>Le plasma</i>	42
2.3.4. Le contrôle de l'activité des ROS.....	42
2.4. Les thérapies combinées : comparaison	42

PARTIE II :
MAMMITES AVEC SYMPTOMES GENERAUX
ASSOCIEES A *ESCHERICHIA COLI* VS *KLEBSIELLA SPP* :
ETUDE RETROSPECTIVE DE 74 CAS HOSPITALISES

1. MATERIEL ET METHODE.....	43
1.1. <i>Population</i>	43
1.2. <i>Critères d'inclusion</i>	43
1.3. <i>Définition des critères utilisés</i>	43
1.3.1. Identification.....	43
1.3.2. Groupes d'étude.....	43
1.3.3. Raison de présentation.....	43
1.3.4. Conclusion diagnostique.....	44
1.3.5. Mammites avec symptômes généraux.....	44
1.3.5.1. <i>Gravité des signes locaux</i>	44
1.3.5.2. <i>Nombre de quartiers touchés</i>	45
1.3.5.3. <i>Gravité des signes généraux</i>	45
1.3.6. Intervalle signes-cliniques admission.....	46
1.3.7. Intervalle vêlage-signes cliniques.....	46
1.3.8. Durée de l'hospitalisation.....	46
1.3.9. Devenir.....	46
1.3.10. Traitements.....	47
1.3.10.1. <i>Traitements avant l'admission</i>	47
1.3.10.2. <i>Traitements pendant l'hospitalisation</i>	47
1.3.11. Infection bactérienne du lait.....	47
1.3.11.1. <i>Méthode de culture</i>	47
1.3.11.2. <i>Interprétation des résultats</i>	48
1.3.12. Variables cliniques, hématologiques et biochimiques.....	49
1.3.12.1. <i>Variables cliniques</i>	49
1.3.12.2. <i>Variables hématologiques</i>	49
1.3.12.3. <i>Variables biochimiques</i>	49
1.3.13. Jour.....	49
1.4. <i>Analyse des données</i>	50
1.4.1. Analyse descriptive.....	50
1.4.2. Analyse de variance.....	51
1.4.3. Analyse discriminante.....	51
1.4.3.1. <i>Objectifs et propriétés</i>	51
1.4.3.2. <i>Les variables</i>	52
1.4.3.3. <i>Interprétation des résultats</i>	53
1.5. <i>Etablissement de deux méthodes pronostiques</i>	53
1.5.1. Définition des méthodes pronostiques.....	53
1.5.2. Evaluation de la qualité des méthodes pronostiques.....	53
1.5.3. Comparaison des deux méthodes pronostiques.....	53

2. RESULTATS	55
2.1. Analyse descriptive	55
2.1.1. Population étudiée	55
2.1.2. Groupes d'étude	55
2.1.2.1. <i>Agent causal</i>	55
2.1.2.2. <i>Gravité des symptômes généraux</i>	55
2.1.2.3. <i>Devenir</i>	55
2.1.3. Les cas référés avec une mammite « colibacillaire »	56
2.1.3.1. <i>Raison de présentation</i>	56
2.1.3.2. <i>Répartition selon la saison</i>	56
2.1.3.3. <i>Intervalle apparition des signes cliniques –admission</i>	56
2.1.3.4. <i>Intervalle vêlage - signes cliniques</i>	56
2.1.3.5. <i>Durée de l'hospitalisation</i>	56
2.1.3.6. <i>Traitements pendant l'hospitalisation</i>	56
2.1.3.7. <i>Signes locaux</i>	57
2.1.3.8. <i>Signes de l'atteinte systémique</i>	57
2.1.4. Les facteurs pouvant influencer la gravité des symptômes généraux	58
2.1.4.1. <i>Agent causal</i>	58
2.1.4.2. <i>Intensité de la croissance bactérienne du lait</i>	58
2.1.5. Les facteurs pouvant influencer le devenir des vaches atteintes de mammite « colibacillaire » avec symptômes généraux.	58
2.1.5.1. <i>Saison</i>	58
2.1.5.2. <i>Traitements avant l'admission</i>	58
2.1.5.3. <i>Antibiothérapie systémique vs locale et systémique</i>	58
2.1.5.4. <i>Gravité des signes généraux</i>	58
2.1.5.5. <i>Agent causal</i>	59
2.2. Comparaison des variables selon l'agent causal	59
2.3. Analyse Discriminante des variables cliniques, hématologiques et biochimiques selon les groupes d'étude	59
2.3.1. Discrimination des mammites associées à <i>Escherichia coli</i> de celles associées à <i>Klebsiella spp</i> selon les variables au jour 1	59
2.3.2. Discrimination du devenir de l'animal selon les variables au jour 1	59
2.3.3. Discrimination de la gravité des symptômes généraux selon les variables au jour 1	60
2.4. Comparaison de la qualité de deux méthodes pronostiques	61
2.4.1. Méthode clinique	61
2.4.2. Méthode hématologique	62
2.4.3. Comparaison des deux méthodes pronostiques	63

3. DISCUSSION.....	64
3.1. Agent causal et modifications cliniques, hématologiques et biochimiques	64
3.1.1. Limite des résultats	64
3.1.2. Hypothèses explicatives	65
3.1.2.1. <i>Effectif insuffisant</i>	65
3.1.2.2. <i>Définition du critère « gravité des symptômes généraux »</i>	65
3.1.2.3. <i>Définition du critère « Jour1 »</i>	66
3.2. Facteurs de risque à valeur pronostique	66
3.2.1. Saison	66
3.2.2. Intervalle vèlage – signes cliniques	66
3.2.3. Intervalle signes cliniques – admission	67
3.2.4. Traitements	67
3.2.4.1. <i>Influence du traitement avant l'admission</i>	67
3.2.4.2. <i>Antibiothérapie systémique vs locale et systémique</i>	67
3.2.4.3. <i>Biais lié aux effets secondaires de la thérapie</i>	67
3.3. Gravité des symptômes généraux et méthode pronostique	67
3.4. Modifications hématologiques et pronostic	68
3.4.1. Interprétation des fonctions discriminantes de Fischer	68
3.4.2. Utilisation pratique des fonctions discriminantes de Fischer	69
3.4.3. Intérêt de la méthode hématologique	69
CONCLUSIONS.....	70
REFERENCES	72
ANNEXES.....	78
LISTE DES ABREVIATIONS.....	132

INTRODUCTION

Les mammites sont les affections les plus communes et les plus coûteuses pour les producteurs de lait ce qui en fait une problématique majeure pour l'industrie laitière, dans la plupart des pays du monde. En effet, sur cent vaches laitières, on compte quatre-vingt à quatre-vingt-dix épisodes de mammites annuellement (HOGAN J.S., SMITH K.L., 2003).

La mammite est une inflammation du parenchyme de la glande mammaire associée dans 90% des cas à la présence de bactéries. Des causes fongiques, virales et traumatiques se partagent le reste des cas (TADICH N.A. et coll., 1998). Selon la symptomatologie, différents types de mammites se distinguent. Les mammites avec symptômes généraux associées aux bactéries à Gram négatif constituent l'un d'entre eux. Elles sont couramment nommées mammites « colibacillaires ». Leur incidence est en émergence depuis quelques années (TADICH N.A. et coll., 1998). Par conséquent, leur caractère sévère et souvent fatal font d'elles un problème économique non négligeable.

Escherichia coli et *Klebsiella spp* appartiennent au groupe des bactéries à Gram négatif et constituent les deux principales causes de mammites « colibacillaires ». Leur source principale est l'environnement et ce caractère détermine en grande partie l'épidémiologie bien particulière des mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux.

Dans la physiopathologie des mammites « colibacillaires », les symptômes généraux sont rapportés à l'endotoxémie et à ses conséquences.

Le pronostic est réservé et une détection précoce est nécessaire. Or les moyens pour un diagnostic de certitude sont limités. En pratique, les critères cliniques permettent de mettre en place un traitement adapté.

Plusieurs modalités de contrôle thérapeutique lors de mammites « colibacillaires » à symptômes généraux existent. Elles consistent souvent à lutter contre le choc et à limiter les effets des endotoxines.

Plusieurs études montrent que la gravité des symptômes généraux lors de mammites « colibacillaires » est le reflet de manifestations cellulaires et moléculaires pathologiques sous-jacentes (WENZ J.R. et coll., 2001 ; SMITH G.W., CONSTABLE P.D., MORIN D.E., 2001). Cependant, aucune relation avec la cause bactérienne (*Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*) n'a été étudiée. Notre objectif est, au cours d'une étude rétrospective de 74 cas de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux, de relier la cause bactérienne, la gravité et le pronostic avec des critères cliniques, hématologiques et biochimiques.

PARTIE I : LES MAMMITES «COLIBACILLAIRES» AVEC SYMPTOMES GENERAUX.

1. LA CLASSIFICATION DES MAMMITES SELON LA SYMPTOMATOLOGIE.

1.1. Les mammites bactériennes subcliniques

1.1.1. Les critères diagnostiques

Les mammites bactériennes subcliniques sont les plus fréquentes, indépendamment de la cause.

L'état général de l'animal est normal : aucune anomalie n'est détectable sur la mamelle ni dans le lait.

La culture bactérienne est positive.

L'examen cytologique révèle une augmentation des cellules somatiques (C.C.S.) qui s'élève au dessus de 400000 cellules/mL (SERIEYS F., 1985). Le Californian Mastitis Test (CMT) réalise une évaluation semi quantitative des C.C.S. Il est positif lors de mammites subcliniques.

L'analyse biochimique met en évidence des changements de composition du lait (augmentation de l'albumine, des bicarbonates, du potassium et du chlorure de sodium, diminution de la caséine, du lactose et des lipides).

1.1.2. L'évolution

Cette condition peut évoluer sur plusieurs lactations et aboutir à une fibrose des quartiers atteints. Il s'agit alors d'une mammite dite subclinique chronique.

1.1.3. Les causes

Les causes de mammites subcliniques sont le plus souvent des bactéries dites contagieuses, par exemple : *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* et *Mycoplasme*.

1.2. Les mammites cliniques

1.2.1. Les mammites subaiguës

Lors de mammites subaiguës, l'inflammation de la glande mammaire est modérée. Elles n'entraînent pas de symptômes généraux.

Le lait est modifié (séreux, caillots). Le CMT et la culture bactérienne du lait sont positifs. Les examens cytologiques ainsi que biochimiques mettent en évidence les modifications significatives évoquées au 1.1.1.

1.2.2. Les mammites avec symptômes généraux

1.2.2.1. Les mammites aiguës

Lors de mammites aiguës, l'inflammation locale est évidente (rougeur, chaleur, douleur et/ou oedème) et s'accompagne de symptômes généraux. La production laitière est modifiée en quantité et en qualité. Le CMT et l'examen bactériologique du lait sont positifs.

1.2.2.2. Les mammites suraiguës

1.2.2.2.1. La symptomatologie

Les mammites suraiguës se distinguent des mammites aiguës par leur rapidité d'apparition (quelques heures) et d'évolution. Lors de mammites suraiguës, l'inflammation de la glande est fulgurante et les symptômes généraux associés sont marqués. Les symptômes généraux sont principalement caractérisés par de l'abattement, de la fièvre ou de l'hypothermie, de la déshydratation, de la tachypnée, de la tachycardie et de l'atonie ruminale (WENZ J.R. et coll., 2001). L'issue est souvent fatale. Elles surviennent plus fréquemment quelques jours après le vêlage (GREEN M.J., CRIPPS P.J., GREEN L.E., 1998).

1.2.2.2.2. Les mammites gangreneuse et « colibacillaire »

Les mammites gangreneuses sont caractérisées par une nécrose rapide du quartier atteint. Elles sont, le plus souvent, associées à *Staphylococcus aureus*.

Les mammites dites « colibacillaires » sont dues à des bactéries à Gram négatif, principalement *Escherichia coli* et *Klebsiella spp* (retrouvées respectivement dans 64% et 7% des cas (HAZLETT M.J. et coll., 1984)). Plus rarement, d'autres bactéries telles que *Serratia* et *Enterobacter* peuvent être mises en évidence. Les symptômes généraux sont liés à l'endotoxémie et à ses conséquences (NAKAJIMA Y. et coll., 1997).

L'endotoxémie est un cas particulier de toxémie où la toxine est un lipopolysaccharide (LPS), un composant pariétal des bactéries à Gram négatif. Il est libéré lors de la multiplication et lors de l'élimination de ces bactéries et atteint le sang lorsque les barrières physiques telles que la peau ou les muqueuses sont altérées. L'endotoxémie est donc toujours associée à des infections par des bactéries à Gram négatif. Les affections les plus fréquentes à l'origine d'endotoxémie chez les bovins sont les mammites, les métrites, les entérites et les omphalites.

La toxémie implique l'expression du syndrome suivant:

- Dysfonction cardiaque,
- formule sanguine anormale et coagulopathie,
- altération de l'intégrité vasculaire,
- diminution du flux sanguin et du métabolisme tissulaire,
- ischémie avec dysfonctionnement secondaire des organes, le rein et le cœur étant les premiers touchés,
- variation de la motilité gastro-intestinale.

2. BACTERIES A GRAM NEGATIF : STRUCTURE ET BIOLOGIE

2.1. La structure originale des bactéries à Gram négatif

2.1.1. La paroi bactérienne des bactéries à Gram négatif

Comme toutes les bactéries à Gram négatif, les colibacilles possèdent une paroi cellulaire originale (figure 1). Cette paroi est composée d'une membrane cytoplasmique interne entourée d'un peptidoglycane polymérique et d'une membrane externe. Cette dernière membrane contient des lipopolysaccharides (LPS ou endotoxine) et des porines, protéines multimériques qui constituent des canaux importants pour la pénétration des nutriments et des antibiotiques. Le troisième élément d'intérêt dans la membrane externe est la capsule polysaccharidique qui a un rôle antiphagocytaire (HARRISON, 2002).

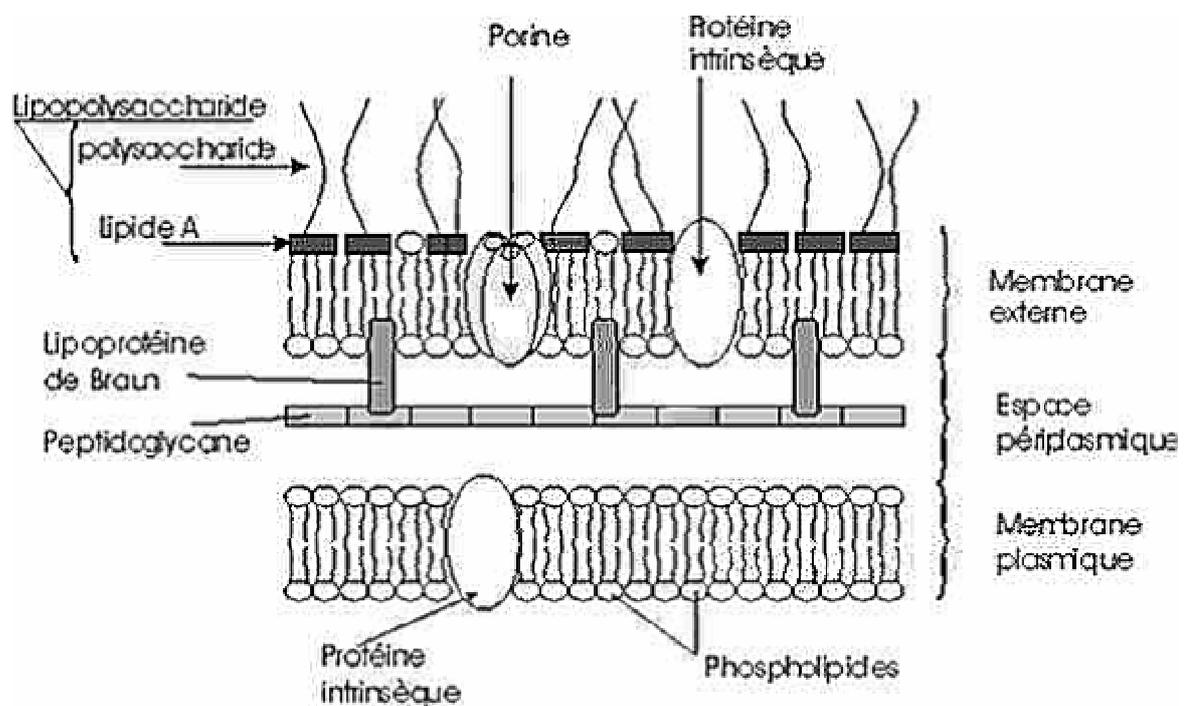


Figure 1: schéma de la paroi d'une bactérie Gram négatif

2.1.2. Le lipopolysaccharide des bactéries à Gram négatif, l'agent de l'endotoxémie

Le LPS est constitué de trois segments de nature chimique et de fonctions biologiques différentes :

2.1.2.1. La chaîne latérale de spécificité O

La chaîne latérale est constituée d'une répétition d'oligosaccharides, chacun composé de 2 à 6 monosaccharides (NIKAIDO H., NAKAE T., 1979). La nature des oses, leur agencement et la disposition des radicaux hydrocarbonés confèrent aux LPS leur spécificité antigénique (BRADE H. et coll., 1988).

Ce segment externe implique la synthèse par l'hôte d'anticorps anti-LPS. Ces anticorps sont les témoins de la présence bactérienne et sont faiblement neutralisants (PARANT M., 1990; SLOCOMBE R.F. et coll., 1990). Cette chaîne latérale est très spécifique de la souche bactérienne. Les réactions d'immunité croisée avec des anticorps dirigés contre ce segment sont très rares (CULLOR J.S., et coll., 1989).

Les souches bactériennes qui possèdent la totalité des trois segments du LPS sont dites lisses (S). Elles s'opposent aux formes rugueuses (R), mutantes, caractérisées par l'absence de la chaîne latérale de spécificité O et d'une partie plus ou moins étendue du core (figure 2) (BAYSTON K.F., COHEN J., 1990).

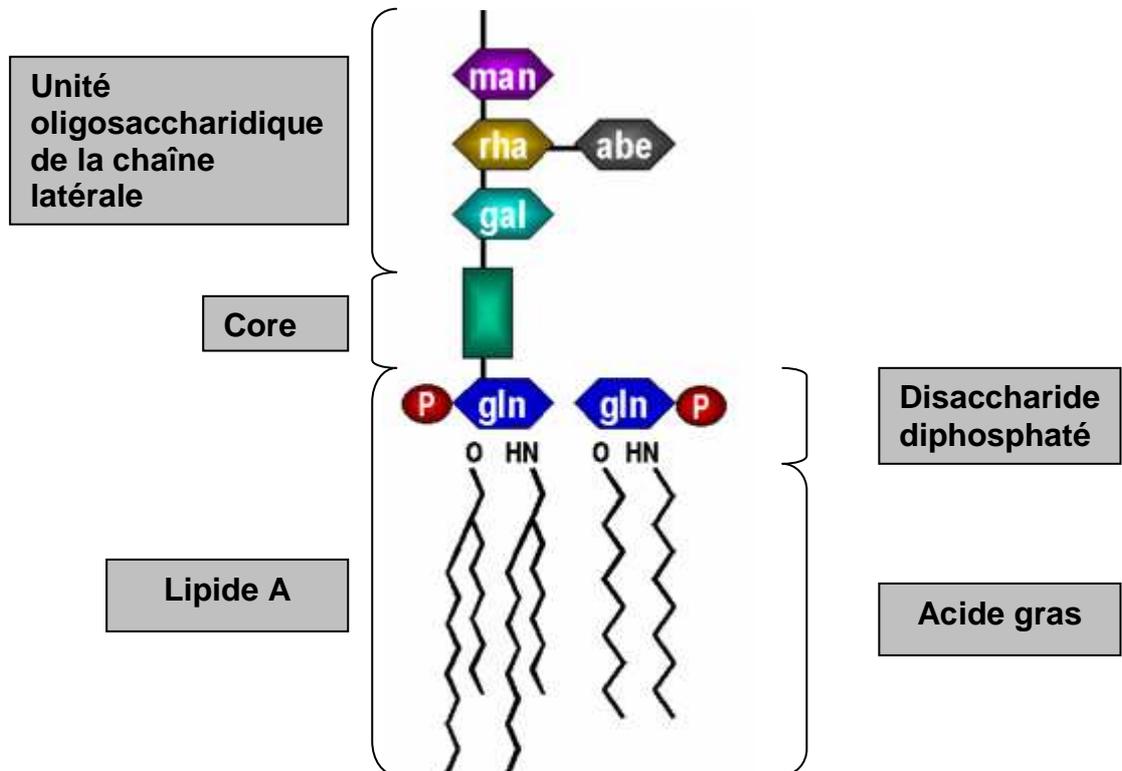


Figure 2: Structure générale d'un lipopolysaccharide

2.1.2.2. Le « core »

Le core est un oligosaccharide dont l'étude structurale a été rendue possible par l'existence de mutants. La structure du core est relativement constante entre bactéries de souches différentes et même d'espèces différentes. Les formes R des bactéries ont un core plus ou moins complet. Ces bactéries sont déficientes en enzymes de synthèse et/ou d'addition (PARANT M., 1990). Une classification de Ra à Re est fondée sur l'étendue du déficit moléculaire du core :

- Lorsque la chaîne latérale de spécificité O manque, la bactérie est dite Ra.
- Lorsque le LPS est constitué uniquement du lipide A et de l'élément de liaison au sucre (l'acide 2-ceto-3-desoxyoctonique ou KDO), elle est alors dite Re (SPROUSE R.F. et coll., 1990).

Par exemple, la souche *Escherichia coli* J5 est une souche mutante Rc, génétiquement stable, du sérotype O111-B4 déficiente en UG-épimérase et donc incapable d'incorporer le galactose exogène dans son LPS. Du fait de la grande homogénéité structurale de cette partie du LPS entre bactéries à Gram négatif, les anticorps anti-LPS dirigés contre la souche J5 pourront être à l'origine d'une protection croisée entre souches voire entre espèces et genres bactériens différents. Ainsi, les vaches vaccinées avec *E.coli* J5 inactivée et mises au contact de *Escherichia coli* ont des symptômes généraux moindres (WILSON D.J., GONZALES R.N., 2003).

2.1.2.3. Le lipide A

La structure générale du lipide A est commune à tous les LPS : un disaccharide, deux groupes phosphorylés et cinq ou six acides gras (BRADE H. et coll., 1988) dont la nature varie beaucoup d'une espèce bactérienne à l'autre.

Le lipide A est responsable de la majeure partie des effets toxiques du LPS. Par ailleurs, la configuration spatiale des LPS, en particulier l'équilibre entre les pôles hydrophiles et hydrophobes influe significativement sur la toxicité (SCHELCHER F., ESPINASSE J., 1990).

2.2. *Escherichia coli*, *Klebsiella spp* et mammites «colibacillaires»

2.2.1. Propriétés de ces bactéries

Escherichia coli et *Klebsiella spp* sont des bactéries commensales de la flore digestive, elles font partie du groupe des Entérobactéries. D'un point de vue métabolique, *Escherichia coli* et *Klebsiella spp* sont dites lactose-positives. Ce critère a une importance dans le diagnostic bactériologique. En effet, ces deux espèces se distinguent d'*Enterobacter* et *Serratia*, lactose-négatives. Une variété de souches d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella spp* peut être impliquée lors d'infections.

2.2.2. Une diversité de souches de *E.coli*.

Trois classes d'antigènes de surface ont été utilisées pour la classification sérologique destinée à l'identification des souches de *E. coli*.

- les antigènes somatiques : O,
- les antigènes flagellaires : H,
- les antigènes capsulaires : K.

Chez l'homme et chez l'animal, de nombreuses souches pathogènes ont été répertoriées. L'adaptation de ces bactéries à l'infection d'un tissu particulier dépend de leur facteur de virulence. Les infections les plus répandues sont entérique, urinaire et abdominale. *Escherichia coli* peut aussi être à l'origine de méningites chez le nouveau-né et implique alors la présence de l'antigène K1.

Enfin, la dissémination de l'agent infectieux dans le sang (septicémie) ou simplement de l'un de ses constituants (endotoxémie) peut être consécutive à toutes ces infections. Les conséquences sont sévères et peuvent évoluer jusqu'au choc et à la mort.

Lors de mammites bovines, les bactéries isolées ne sont pas considérées comme un groupe pathogène spécifique mais semblent venir de la flore digestive et de l'environnement (LINTON A.H., ROBINSON R.C., 1984). Les mammites associées à *Escherichia coli* sont donc des infections bactériennes dites opportunistes.

La gravité des signes cliniques est liée à la quantité d'endotoxine présente dans la glande mammaire (VERHEIJDEN J.M.H. et coll., 1983). La résistance à l'activité bactéricide du sérum et la présence d'une capsule paraissent augmenter la gravité de l'infection (HILL A.W., 1981).

2.2.3. Les infections à *Klebsiella spp*.

Chez l'homme en bonne santé, les *Klebsiella spp* provoquent rarement des maladies. Cependant, elles représentent une cause fréquente d'infections nosocomiales et opportunistes. En milieu hospitalier, ces bactéries sont fréquemment résistantes aux antibiotiques en raison de leur facilité à acquérir des plasmides de résistance codant pour des enzymes d'inactivation des aminosides, des β -lactamases et autres. Les infections associées à *Klebsiella spp* sont, plus fréquemment, urinaires mais touchent aussi les voies respiratoires supérieures, les voies biliaires et les plaies chirurgicales. Beaucoup de ces infections sont associées à un choc septique susceptible de mettre en jeu le pronostic vital (HARRISON, 2002).

Tout comme *Escherichia coli*, *Klebsiella spp* est un habitant normal de la flore digestive. Les mammites associées à *Klebsiella spp* sont donc des infections dues à des bactéries dites opportunistes. La souche la plus souvent isolée est *Klebsiella pneumoniae* et plus rarement *Klebsiella oxytoca*. Néanmoins, la distinction entre *Klebsiella pneumoniae* et *Klebsiella oxytoca* demande un délai supplémentaire lors de cultures bactériennes à partir du lait. Dans un souci d'obtention rapide du diagnostic bactériologique, les mammites associées à *Klebsiella oxytoca* pourraient donc être sous-estimées.

Par ailleurs, il semblerait que les symptômes généraux associés à *Klebsiella spp* soient plus sévères que lors d'infections associées à *Escherichia coli* (MATHIAK G. et coll., 2003).

2.2.4. Comparaison de *Escherichia coli* et *Klebsiella spp*

Les LPS de différentes sources bactériennes sont associés à des proportions significativement différentes de médiateurs de l'inflammation dans le sang. En effet, les LPS de *Escherichia coli* impliquent la production concentration dépendante de facteur de nécrose tumorale- α (TNF- α), d'interféron- γ (IFN- γ), d'interleukines-1 β (IL-1 β), d'interleukine-10 (IL-10) et de MCP-1. En revanche, le LPS de *Klebsiella spp* induit essentiellement la production d'IL-1 β , de IL-10, de MCP-1 et, en moindre quantité de TNF- α et d'IFN- γ (MATHIAK G. et coll., 2003).

Bien que *Escherichia coli* et *Klebsiella spp* soient toutes deux des Entérobactéries, la physiopathologie associée serait différente en certains points.

3. L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES MAMMITES «COLIBACILLAIRES» AVEC SYMPTÔMES GÉNÉRAUX

3.1. La prévalence

3.1.1. La prévalence des cas de mammites

Les enquêtes révèlent une prévalence similaire d'un pays à l'autre. La prévalence des mammites, tout type d'infection bactérienne confondu est de 50% pour les vaches laitières touchées et de 25% des quartiers atteints (BLOOD D.C., RADOSTITS O.M., 2000).

3.1.2. la prévalence de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux

La prévalence des mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* ou *Klebsiella spp* est de 1 à 2 % des vaches. Elle a fortement augmenté ces dernières années (TADICH N.A. et coll., 1998). Une endotoxémie surviendrait dans 10 à 20% des cas de mammites «colibacillaires». (ANDERSON K.L., 1989).

Plus de 50% des mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* ou *Klebsiella spp* durent moins de 7 jours (TADICH N.A. et coll., 1998). Aussi, en tenant compte de la proportion considérable de cultures bactériologiques du lait négatives, la prévalence des mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux serait sous-estimée.

3.2. La source des mammites associées à *Escherichia coli* et *Klebsiella spp*

Escherichia coli et *Klebsiella spp* sont des agents pathogènes dits environnementaux, par opposition aux agents pathogènes contagieux qui regroupent, pour les plus fréquents, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus* et *Mycoplasme*. En effet, les mammites environnementales proviennent de matériels ou de litières contaminés et sont peu voire non contagieuses alors que les mammites dites transmises ou contagieuses, trouvent leur source dans un quartier infecté avec une transmission pendant la traite (TADICH N.A. et coll., 1998) (gobelets, mains, lavettes souillées).

3.3. Les facteurs de risques

3.3.1. La prédisposition de race

La prévalence des mammites chez les vaches laitières est de 50% alors qu'elle est de 1 à 18% chez les vaches allaitantes (BLOOD D.C., RADOSTITS O.M., 2000). Les vaches laitières sont prédisposées par rapport aux vaches allaitantes dont la glande mammaire est moins sollicitée.

3.3.2. Le facteur environnemental

Les conditions de substrat, de température et d'humidité sont plus ou moins favorables à la prolifération des bactéries de l'environnement, en l'occurrence *Escherichia coli* et *Klebsiella spp.*

3.3.2.1. Le substrat

Dans l'environnement des vaches laitières, le substrat est le plus souvent le fumier ou la litière. Ce substrat est le support de la prolifération bactérienne. La charge bactérienne devient critique au dessus de 10^6 bactéries par gramme de fumier. Cette limite est atteinte lorsque le fumier est laissé sur de longues périodes de temps (défaut d'une hygiène adéquate, mauvaise pratique d'élevage, utilisation intensive de certains endroits). Dans ces conditions, une augmentation de l'incidence des mammites à *Escherichia coli* est constatée (WARD W.R. et coll., 2002).

Par ailleurs, la charge bactérienne des bactéries à Gram négatif est supérieure sur les litières de copeaux de bois, ce phénomène est plus spécifique à *Klebsiella spp* et serait lié à des conditions de pH favorables à la multiplication bactérienne (HOGAN J.S., SMITH K.L., 1997).

3.3.2.2. L'humidité ambiante, la température et le pH

Une humidité ambiante élevée, lors de mauvaises conceptions du bâtiment et de défauts de ventilation, accélère la prolifération bactérienne. Aussi, une élévation de température est associée à une charge bactérienne accrue des surfaces de couche. De fait, une augmentation estivale des colibacilles totaux est constatée. Enfin, la prolifération des bactéries à Gram négatif est fonction du pH, elle est favorisée lorsqu'il égale 8,5 à 9,5 (WARD W.R. et coll., 2002).

3.3.3. Les stades de lactation et la susceptibilité de la glande mammaire aux infections bactériennes

3.3.3.1. La période *peri partum*

La lactoferrine est une glycoprotéine du lait qui fixe le fer et le rend moins disponible pour les bactéries. Or la prolifération des *Enterobactéries* est dépendante du fer libre. Ainsi, cette glycoprotéine a une activité antibactérienne non spécifique mais efficace et sa diminution en période *peri partum* contribue à augmenter la sensibilité de la glande mammaire aux infections «colibacillaires» (HOGAN J., SMITH K.L., 2003).

Lors d'une réponse immunitaire rapide, seul le tissu du sinus galactophore est touché, sans implication pour le tissu sécrétoire, la production n'est alors pas affectée (FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C., 2000). Plus le délai de migration des neutrophiles vers le tissu mammaire est long et plus la multiplication bactérienne sera élevée ainsi que la quantité d'endotoxine capable de passer dans le sang.

De plus, les signes généraux sont d'autant plus marqués que la dose d'endotoxine est importante (VERHEIJDEN J.M.H. et coll., 1983). Or en période *post partum*, le cortisol diminuerait la margination des polymorphonucléaires. En effet, la margination est effective après un délai de 10 à 12 heures. Les changements cellulaires dans le lait sont constatés 15 heures après le début de l'induction expérimentale de la mammité à *Escherichia coli* alors que des signes généraux sont déjà présents (BURVENICH C. et coll., 2004). Les complications de l'endotoxémie sont donc accrues après le vêlage.

3.3.3.2.Le tarissement

Au tarissement, l'accumulation de fluide et l'augmentation de pression dans la mamelle entraînent la dilatation du canal du trayon et favorise ainsi l'entrée d'agents pathogènes de l'environnement. Alors qu'en lactation ces agents pathogènes seraient éliminés par la traite, au tarissement, ils persistent dans le trayon. En début de période sèche, les vaches sont plus à risque d'infections notamment par *Escherichia coli*. En effet, on remarque que le risque d'infection par *Escherichia coli* est trois à quatre fois plus élevé après le tarissement qu'en période de pleine lactation (HOGAN J., SMITH K.L., 2003).

3.3.4. Le statut de l'élevage

Les mammites « colibacillaires » sont associées à des faibles concentrations de cellules somatiques dans le lait (BARKEMA H.W. et coll., 1998).

4. LA PHYSIOPATHOLOGIE DES MAMMITES «COLIBACILLAIRES» AVEC SYMPTOMES GENERAUX

4.1. La glande mammaire : point de départ de l'endotoxémie

4.1.1. Le mode de contamination de la glande mammaire

La glande mammaire ne possède pas de flore normale. La muqueuse de la glande mammaire est physiologiquement exempte de bactéries.

Lors de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux, les bactéries de l'environnement pénètrent par le canal du trayon et prolifèrent dans le sinus galactophore. Les bactéries ont une croissance exponentielle qui atteint un pic (1000000 UFC/ml) après 12 heures (ERSKINE R.S. et coll., 2002). Les bactéries, ainsi que leur LPS libérés dans les tissus, induisent une inflammation qui se manifeste par des signes microscopiques voire macroscopiques pouvant impliquer l'ensemble du quartier.

4.1.2. La réponse immunitaire locale face à l'invasion colibacillaire du parenchyme glandulaire

Les LPS activent directement les macrophages qui vont d'une part éliminer les bactéries et, d'autre part, sécréter des molécules appelant à la coopération cellulaire (tableau 1). Il s'agit essentiellement de cytokines (TNF- α , Il-1).

Tableau 1 : Substances libérées par les macrophages sous l'action des endotoxines (SMITH B.P., 2001)

Substances
Facteur de Nécrose Tumorale (TNF)
Interleukine-1
Prostaglandine
Opsonine
Colony Stimulating Factor (CSF)
Méiateur Endogène Leucocytaire
Facteur d'activation leucocytaire
Facteurs antagoniste des glucocorticoïdes
Facteurs d'activation du plasminogène
Collagénase
Properdine

Le TNF- α et l'Il-1 vont induire l'expression de sélectines (CD62L) et de beta₂-intégrines (CD11b et CD18) à la surface des cellules de l'endothélium vasculaire avoisinant le site de l'infection (DIEZ-FRAILE A. et coll., 2003). Le rôle des sélectines est de ralentir le flux de neutrophiles circulants alors que le rôle des intégrines est de créer une adhérence cellulaire entre les cellules endothéliales et les neutrophiles. Ainsi, les neutrophiles quittent la circulation générale et atteignent le site d'infection par migration selon un gradient de molécules chimiotactrices. Les neutrophiles sont trouvés dans le lait une dizaine d'heures après le début de l'infection (BURVENICH C. et coll., 2004). Ce phénomène de margination est à l'origine de la neutropénie précoce lors des mammites aiguës (JAIN N.C., 1993).

Les neutrophiles tissulaires, après activation, dégranulent. Ce phénomène, aussi appelé « respiratory burst », s'amplifie avec l'exposition à des médiateurs de l'inflammation ou suite à la phagocytose de particules antigéniques. Le système NADPH-oxydase « respiratory burst »-dépendant produit des substances toxiques à demie-vie courte, les « reactive oxygen species » (ROS) : anions superoxydes, oxygène singulet, peroxyde d'hydrogène et radicaux hydroxyles. D'autres substances contenues dans les granules et très destructrices pour les tissus sous endothéliaux sont aussi produits (Myéloperoxydase et Matrix Métalloprotéinase (MMP)). Pendant cette phase de migration des neutrophiles dans les tissus, l'activation des phospholipases A₂ s'amorce et induit la synthèse de facteurs d'agrégation plaquettaire (PAF) et de leucotriènes (LTB₄) (BURVENICH C. et coll., 2003).

Lorsque les cytokines ont activé les neutrophiles et les cellules endothéliales, le processus s'auto entretient (BURVENICH C. et coll., 2004).

4.1.3. Les signes cliniques associés à l'inflammation de la glande.

Lors de mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* ou *Klebsiella spp*, l'inflammation de la mamelle est évidente et entraîne une diminution de la production laitière (WHITE M.E., GLICKMAN L.T., BARNES-PALLEEN F.D., 1986). Les lésions vasculaires sont telles que le lait devient séreux.

La capacité de migration des neutrophiles varie d'un individu à l'autre. Elle est parfois réduite et les signes d'inflammation ne sont alors pas représentatifs de l'infection bactérienne de la glande mammaire.

4.1.4. Les conséquences anatomo-pathologiques.

A l'autopsie, les signes macroscopiques sont essentiellement dus à l'inflammation dirigée contre les bactéries et leurs LPS. On constate de l'hyperhémie, des zones hémorragiques et de l'œdème autour des conduits lactifères (HAZLETT M.J. et coll., 1984). Des sécrétions blanchâtres, hétérogènes, contenant du sang et de la fibrine sont aussi présentes dans les sinus lactifères.

A l'histologie, on constate de l'œdème des septums inter lobulaires, des thrombi de fibrine dans les vaisseaux lymphatiques, de la nécrose de l'épithélium des conduits lactifères. Peu de cellules inflammatoires sont présentes dans les alvéoles. Ce pendant, on y trouve de nombreuses bactéries à Gram négatif phagocytées par les cellules de l'épithélium sécrétoire.

Les barrières naturelles comme la peau et les muqueuses préviennent l'entrée des endotoxines de l'environnement dans le milieu intérieur de l'organisme. Cependant lorsque ces barrières sont endommagées, l'endotoxine peut atteindre la circulation générale et causer des signes cliniques généraux.

4.2. La physiopathologie de l'endotoxémie lors de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux

4.2.1. Les endotoxines et leurs interactions moléculaires

Une fois dans la circulation, une partie des endotoxines peut être neutralisée par les anticorps circulants issus d'une exposition antérieure ou d'une vaccination.

Le LPS active le complément par la voie classique et alternative.

Les endotoxines réagissent avec les constituants du plasma et des tissus et provoquent la synthèse de médiateurs de l'inflammation et de l'hémostase (facteur XII, Hageman).

Le récepteur CD14 existe sous forme soluble dans le plasma, il est capable de fixer le LPS seul et catalyse ainsi la réaction de liaison LPS-lipoprotéine (BURVENICH C. et coll., 2004). Une fois ce complexe formé, le LPS est inactivé puis dégradé selon les étapes du métabolisme lipidique du foie.

Par ailleurs, le récepteur CD14 est capable de stimuler les cellules endothéliales qui expriment des facteurs d'adhésion.

Les LPS-binding protein ou LBP sont des protéines plasmatiques synthétisées par le foie et leur concentration augmente lors de maladies inflammatoires. La liaison LPS-LBP augmente la présentation du complexe aux récepteurs membranaires CD14 des monocytes.

L'induction de la réaction inflammatoire par le LPS repose sur le lipide A. En effet, ce dernier est la partie du LPS reconnue à la fois par les LBP et par les CD14. La liaison du LPS seul sur le récepteur CD14 n'implique pas de réponse immunitaire spécifique. En revanche, la fixation du complexe LPS-LBP sur ce récepteur membranaire induit la transduction du signal et l'activation de facteurs de transcription à l'origine d'une réponse immunitaire spécifique (LE ROY D. et coll., 2001).

D'autres récepteurs membranaires des leucocytes, CD11 et CD18, reconnaissent le LPS (DIEZ-FRAILE A. et coll., 2003).

4.2.2. Les conséquences cellulaires

Les monocytes sont les cellules du système immunitaire les plus sensibles à l'activation par les LPS. Ils ne sont pas directement activés par le LPS mais sont activés par le complexe LPS LPS-Binding-Protein (LPS-LBP) (LE ROY D. et coll., 2001). Les monocytes initient une réponse intracellulaire puis une réponse intercellulaire.

Lorsque le monocyte est activé au contact du LPS-LBP, la première étape importante est l'activation d'un facteur nucléaire (NF- κ B) induisant la transcription d'un groupe de gènes dont les plus importants sont associés à la production de cytokines. Les cytokines essentiellement produites sont l'IL-1 β , TNF- α et l'IL-6.

Au contact des endotoxines libres, les monocytes sécrètent des facteurs de croissance myéloïdes : M-CSF, G-CSF et GM-CSF responsables de la différenciation des myéloblastes et des monoblastes (HARRISON, 2002). Le LPS induit donc l'augmentation des neutrophiles et des monocytes circulants.

L'endotoxine provoque l'induction de trois enzymes par les cellules endothéliales et les monocytes : cyclooxygénase II (COX II), oxyde nitrique synthétase inductible (NOSi) et hème oxygenase-1 (BURVENICH C. et coll., 2003). Cette étape aboutit à la synthèse d'oxyde nitrique. Or cette molécule est importante dans le développement du choc endotoxique.

4.2.3. La libération de molécules pro-inflammatoires

TNF- α est le médiateur principal de l'endotoxémie (tableau 2). Il stimule la libération par les leucocytes et les cellules de l'endothélium vasculaire d'autres cytokines et notamment de TNF- α supplémentaire. TNF- α agirait en synergie avec d'autres cytokines. Par exemple, Il-1 et TNF- α peuvent augmenter leur propre synthèse par un rétrocontrôle positif (HARRISON, 2002). Cette amplification peut être effective malgré la disparition des endotoxines. Les endotoxines initient donc une chaîne de réactions mais ne sont pas nécessaires à son entretien.

Tableau 2 : Propriétés du facteur de nécrose tumoral intervenant dans l'endotoxémie (HARRISON, 2002)

Facteur de nécrose tumoral
Action pyrogène
Hypertension pulmonaire
Dépression cardiaque
Induction de lésion endothéliale
Activation des lymphocytes B et T
Activation des neutrophiles
Action nécrosante
CIVD
du glucagon \uparrow
de l'insuline \uparrow
Catécholamine \uparrow
Néoglucogénèse \uparrow
Acidose \uparrow
Activation de la synthèse de protéines inflammatoires
Fer \downarrow
Zinc \downarrow
Activation de la phospholipase A
Induction de Il-1, Il-8 et Il-6
PAF \uparrow

Le TNF α est capable d'induire de nombreux signes cliniques associés au choc endotoxémique comme la fièvre, la tachycardie, la tachypnée et la leucocytose (NETEA M.G. et coll., 2001). Le TNF- α et l'interleukine-1 β sont aussi responsables d'actions sur le centre de la thermorégulation ainsi que sur des synthèses hormonales (cortisol, épinéphrine).

D'autres médiateurs de l'inflammation sont produits, tels l'interleukine-8, des molécules issues du métabolisme lipidique comme les métabolites de l'acide arachidonique et les facteurs d'agrégation plaquettaire (PAF).

4.2.4. Le compromis difficile entre défense de l'organisme et maintien de l'intégrité tissulaire

Afin de rétablir l'homéostasie, des molécules anti-inflammatoires sont sécrétées mais de façon légèrement retardée par rapport à celles qui amorcent le processus inflammatoire.

Les macrophages sont exposés à des signaux de désactivation : PgE₂, les interleukines 4, 10 et 13, le cortisol et les TGF- β . Les macrophages deviennent plus résistants à l'action des médiateurs pro-inflammatoires.

Les neutrophiles qui ont migré meurent par apoptose dans les heures qui suivent. Cette mort cellulaire des neutrophiles s'effectue de manière ordonnée, sans relargage d'enzymes lysosomiales dans les tissus (BURVENICH C. et coll., 2004).

Des récepteurs solubles neutralisent les cytokines en circulation et des molécules antagonistes bloquent les récepteurs de surface des cellules cibles. Aussi, sous l'action des corticostéroïdes endogènes et l'interleukine-6, le foie synthétise des protéines de la réaction inflammatoire aiguë (APP). Ces protéines sont des inhibiteurs de protéases et contrôlent ainsi la réaction inflammatoire.

Cependant, si l'effet anti-inflammatoire persiste, il peut se développer une immunosuppression. Comme chez les grands brûlés ou les chevaux en coliques sévères, il y a tout lieu de croire que ce phénomène pourrait se produire lors de mammites «colibacillaires» chez la vache. Ces individus deviennent alors sensibles à des infections par des agents pathogènes opportunistes.

Ces modifications moléculaires et cellulaires lors d'endotoxémie sont responsables de troubles viscéraux, métaboliques et hémato-biochimiques.

4.3. La pathogénie des grands syndromes associés à l'endotoxémie.

4.3.1. Les troubles généraux.

4.3.1.1. La fièvre : le dérèglement de l'hypothalamus.

Le LPS est le pyrogène exogène le mieux connu. Il peut agir directement sur les cellules endothéliales du cerveau et entraîner de la fièvre. Les pyrogènes exogènes induisent la production de pyrogènes endogènes libérés par les monocytes, les macrophages et en moindre quantité par les neutrophiles. Des cytokines pyrogènes endogènes, les $IL-1\alpha$, $IL-1\beta$ et le $TNF\alpha$ sont les plus puissants et agissent en moins d'une heure alors que l' $IL-6$ et les interférons (INF) agissent en plus de 4 heures et à un moindre degré. Cependant l' $IL-6$ est plus persistante dans le sang et mieux corrélée à la fièvre que l' $IL-1$ et les $TNF\alpha$ (HARRISON, 2002).

Par ailleurs, le moment d'apparition de la fièvre est variable en fonction de la quantité d'endotoxine injectée.

En effet, l'injection d'une faible dose d'endotoxine intra-veineuse provoque une courbe de température monophasique.

La réponse à une dose intermédiaire est une courbe de température biphasique. Le premier pic est dû à la stimulation directe par le LPS de la production de $PgE2$. Or la $PgE2$ inhibe les neurones thermosensibles. Le second pic est dû à la libération d' $IL-1$ suite à la stimulation combinée du LPS et de la $PgE2$.

La réponse à une dose élevée d'endotoxine est de faible intensité. Les individus ne survivant pas à cette dose n'ont pas le temps de développer de fièvre (LOPEZ A., YONG S., 1986).

Toutes ces molécules stimulent l'hypothalamus et celui-ci, en réponse, augmente la température d'équilibre. La détection d'une température sanguine insuffisante, active alors le système sympathique et le cortex cérébral de façon à créer, respectivement, une vasoconstriction et un comportement de recherche de chaleur (HARRISON, 2002).

En phase terminale du choc endotoxique, on constate souvent une hypothermie liée à un dérèglement de l'hypothalamus.

4.3.1.2. La dépression

Lors de l'endotoxémie, l'hypoglycémie et l'acidose sanguine (pH inférieur à 7,0) sont impliquées dans l'apparition de troubles nerveux (SCHELCHER F., ESPINASSE J., 1990).

Les médiateurs opiacés endogènes, β endorphines ont un rôle dépressif.

4.3.1.3. Les troubles hémodynamiques

Les cellules endothéliales (« antithrombotic phenotype ») ont une activité anti thrombotique par la synthèse de protéines particulières : la thrombomoduline, l'héparan sulfate protéoglycane, PGI_2 , le monoxyde d'azote, la Protéine C et le plasminogène tissulaire. Cependant, lors d'endotoxémie, les dommages cellulaires causés par les leucocytes, la diminution de ces protéines prévenant la thrombose et la sur-régulation d'inhibiteurs d'activation du plasminogène (PAI-1) favorisent la formation de thrombus.

Les substances pro coagulantes sur les cellules endothéliales et phagocytaires activent la voie intrinsèque de la coagulation. La présence de thrombine sur la surface des cellules endothéliales prédispose à l'adhérence des plaquettes. La micro circulation est d'autant plus compromise que les cellules sanguines perdent leur flexibilité ce qui rend difficile un passage dans les capillaires.

Les endotoxines ont un effet direct sur le tonus vasculaire. D'autres substances comme la vasopressine, l'endothéline, l'angiotensine II, la sérotonine et la norépinéphrine contribuent à la vasoconstriction et par conséquent, à la manifestations de signes cliniques tels que la pâleur des muqueuses, la stase digestive et de la fourbure.

Cependant, après la libération de TNF- α , la vasodilatation prédomine sous l'effet des prostacyclines, des prostaglandines (PgE₂) et de la bradykinine.

4.3.1.4. Les troubles cardiaques

Chez l'homme, les troubles cardiaques se manifestent par une augmentation des volumes ventriculaires avec une diminution de la fraction d'éjection systolique. Elle apparaît 24 heures après le début d'endotoxémies sévères (HARRISON, 2002).

L'ischémie gastro-intestinale et pancréatique stimule la production de facteurs dépresseur du myocarde (MDF) (ABEL F.L., 1990).

L'hypoglycémie, l'hypocalcémie et l'hypoxie sont fréquentes lors d'endotoxémie et constituent des facteurs aggravants la défaillance cardiaque.

4.3.1.5. Les troubles respiratoires

Dans la phase initiale de l'endotoxémie, avant la sécrétion de TNF, l'effet vasoconstricteur des thromboxanes prédomine. Ce phénomène est particulièrement important dans les capillaires pulmonaires où la population de macrophages intra-vasculaires est importante. Ceci se traduit cliniquement par de la tachypnée et de l'hypoxémie.

Certains médiateurs, produits suite à la présence des endotoxines (bradykinine, PAF, C3a, C5a et LTB₄), augmentent la perméabilité vasculaire. Ce phénomène est d'autant plus accentué que les parois vasculaires sont lésées par les ROS, les MMP, l'hypoxie locale et les neutrophiles. L'augmentation de la perméabilité capillaire alvéolaire favorise les pertes plasmatiques, la transsudation intra-pulmonaire et interfère avec les échanges gazeux.

L'infiltration pulmonaire progressive et diffuse, la diminution de la compliance pulmonaire et l'hypoxie sont responsables d'une inadéquation entre la ventilation et la perfusion pulmonaire qui peut évoluer vers un syndrome de détresse respiratoire aiguë.

4.3.1.6.L'hypotension

La vasodilatation, les pertes plasmatiques, le ralentissement cellulaire intra-vasculaire et l'activation de la coagulation contribuent à l'installation d'une hypotension artérielle.

Les médiateurs de l'inflammation comme la kallicréine activent la bradykinine, responsable d'une vasodilatation et d'une chute de la résistance périphérique. Par ailleurs, les produits de l'activation du complément impliquent la persistance de ces effets.

Les β endorphines sécrétées seraient aussi impliquées dans une diminution de la pression artérielle (HARRISON, 2002).

Avant la mort, la pression artérielle peut s'élever en raison de la coagulation intra-vasculaire qui augmente la résistance vasculaire.

4.3.2. Les troubles métaboliques

4.3.2.1.L'acidose sanguine

4.3.2.1.1. L'acidose respiratoire

Les endotoxines provoquent très rapidement une tachypnée dont le mécanisme a été expliqué (4.3.1.5). Le défaut de ventilation se traduit par une diminution de la pression partielle en O_2 et une augmentation de la pression partielle en CO_2 dans le sang. Par conséquent, une acidose respiratoire s'installe. Elle est rapidement accentuée par une acidose métabolique.

4.3.2.1.2. L'acidose métabolique

Les endotoxines inhibent directement la pyruvate déshydrogénase. De plus, l'hypoperfusion des tissus favorise la glycolyse anaérobie et entraîne une augmentation de l'acide L-lactique dans le sang (HARRISON, 2002).

Chez toutes les espèces, l'endotoxémie se traduit par une dégénérescence hépatocytaire (HARRIS .L. et coll., 1987). Le foie ne peut plus métaboliser l'acide L-lactique, les hépatocytes sont saturés et la néoglucogénèse est inhibée. L'ensemble de ces phénomènes contribue à accentuer l'acidose sanguine.

Néanmoins, les animaux en stase digestive vont être en alcalose métabolique, renversée en acidose lactique plus tard dans le processus.

L'acidose est un signe précoce de dysfonction multi systémique. Une relation positive entre la létalité et l'intensité de l'acidose (NAYLOR J.M., KRONFELD D.S., 1985) a été mise en évidence.

4.3.2.2.L'hypocalcémie.

Chez les bovins, l'hypocalcémie est classiquement décrite lors d'endotoxémie. Cependant, elle n'est pas directement associée à la présence d'endotoxine.

4.3.3. Les manifestations hématologiques et les troubles de la coagulation.

4.3.3.1.La lignée blanche

Lors de mammites associées à une endotoxémie, on constate tout d'abord une neutropénie et une leucopénie liées au phénomène d'adhésion – margination des neutrophiles circulants avant que ces derniers se rendent sur le site de l'infection par diapédèse. En parallèle, on constate une dépression de l'activité de la moelle osseuse (JAIN N.C., 1978), les LPS en circulation diminuent la granulopoïèse et favorisent la persistance de la neutropénie plusieurs jours (FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C. 2000).

La présence de myélocytes avec le déplacement à gauche de la courbe d'Arneth 24 à 48 heures après le début de l'infection, fait suite à une mobilisation importante des réserves cellulaires de la moelle osseuse.

De plus, d'autres leucocytes (lymphocytes, monocytes et éosinophiles) diminuent en réponse aux glucocorticoïdes de stress (WENZ J.R. et coll., 2001).

Une leucocytose associée à une stimulation granulopoïétique de la moelle osseuse et un rétablissement des neutrophiles 24 à 72 heures après le début de l'infection est aussitôt suivie d'une rechute des neutrophiles circulants. Cette diminution serait associée à leur utilisation afin de renouveler le pool marginal. Enfin, la situation se stabilise à des valeurs normales après 6 à 7 jours (FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C., 2000).

Néanmoins, la tendance à la neutrophilie secondaire est réduite comparée à d'autres espèces (FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C. 2000). En effet, le faible ratio neutrophiles : lymphocytes (0.5 chez les ruminants vs 3.5 chez le chien) favorise un délai important dans la réponse granulopoïétique et explique l'absence de leucocytose significative.

Ainsi, les protéines de la phase aiguë de l'inflammation telle que le fibrinogène seront plus significatives que la leucocytose.

4.3.3.2.Les protéines plasmatiques

Les protéines plasmatiques (intervalle de valeurs physiologiques [60-80] g/L) sont augmentées lors d'endotoxémie.

Lors d'hyperfibrinogénémie, le rapport protéines plasmatiques / fibrinogène est inférieur à 10. En revanche, lors de déshydratation et de fibrinogénémie normale, ce rapport est supérieur à 15 (DUNCAN J.R., PRASSE K.W., 1986).

Dans les cas d'inflammation sévère avec CIVD, on peut constater une hypofibrinogénémie. Cependant, cette dernière n'est pas assez marquée pour se manifester par une hypo protéinémie.

4.3.3.3. Les plaquettes

Lors de la phase aiguë, une thrombocytopénie peut être détectée. Différents mécanismes expliquent ce phénomène (GOTO F. et coll., 1989):

- Altération de l'endothélium vasculaire par le LPS et activation des facteurs de coagulation,
- Le complément, le PAF et le thromboxane A2 favorisent l'agrégation plaquettaire,
- La fixation du LPS aux plaquettes induit la libération de facteurs pro-coagulants (facteur 3 plaquettaire).

La thrombocytopénie peut persister ou disparaître.

4.3.3.4. Les troubles de la coagulation.

4.3.3.4.1. La coagulation intra-vasculaire disséminée.

Dans les cas associée à une endotoxémie, la CIVD est qualifiée d'infra clinique par opposition à la forme explosive avec des saignements engageant le pronostic vital.

Le LPS activerait plusieurs étapes de la coagulation. En plus d'un effet direct d'activation du facteur XII, les endotoxines entraînent l'expression de facteurs tissulaires à la surface des monocytes et des cellules endothéliales avec une agrégation plaquettaire. Par conséquent, les endotoxines accélèrent les réactions de la coagulation. Dans un premier temps, il y a formation de petits thrombi dans la microcirculation. Il s'ensuit une phase de consommation des facteurs de coagulation et une fibrinolyse secondaire. La formation continue de fibrine et la fibrinolyse entraîne des hémorragies liées à la consommation de protéines de la coagulation et de plaquettes ainsi qu'à l'effet anticoagulant des produits de dégradation de la fibrine (HARRISON, 2002).

Aussi, des médiateurs de l'inflammation et notamment la molécule C5a du complément et le leucotriène B4, produit du métabolisme de l'acide arachidonique par la lipoxigénase, sont de puissants médiateurs de l'ischémie et du choc. Le leucotriène B4 induit des lésions vasculaires sévères et des thromboses (HARRISON, 2002).

Les CIVD sont souvent présentes lors d'endotoxémie associée à *Escherichia coli* chez les bovins (MARY L. KIPER, D. P. PAULSON, 1998). La thrombocytopénie serait alors associée à une séquestration des plaquettes dans le foie, la rate et le poumon (SMITH G.W. et coll., 2001).

4.3.3.4.2. Les troubles de l'hémostase.

La formation de multiples thrombi implique la consommation de facteurs de la coagulation. Les troubles de l'hémostase peuvent alors être mis en évidence par l'augmentation du temps de prothrombine et du Temps de Céphaline Kaolin (SCHELCHER F., ESPINASSE J., 1990).

4.4. La sensibilité de l'hôte aux endotoxines.

4.4.1. Selon l'espèce.

Chez les bovins, les effets létaux sont observés pour des doses de LPS de l'ordre de la dizaine de µg/Kg de poids vif. Le cheval et l'homme sont les espèces les plus sensibles à l'endotoxémie. Le bovin est considéré comme une espèce sensible au même titre que le chien et le rat (CHEDID L., PARANT M., 1989).

Chez les chats, les chevaux, les moutons et les porcs, il existe une importante population de macrophages dans les capillaires pulmonaires. Ces derniers sont activés par de faibles doses d'endotoxine.

Par conséquent, les dommages cellulaires et les signes de dépression respiratoire aiguë sont beaucoup plus fréquents comparés aux autres espèces (TIZARD I.R., SCHUBOT R.M., 2000).

4.4.2. Selon l'individu.

4.4.2.1. Les défenses cellulaires de l'hôte.

Chez de nombreuses espèces, les macrophages hépatiques et spléniques captent rapidement les endotoxines et les dégradent. La clairance plasmatique est brève (60 à 90 minutes en moyenne). L'élimination est biliaire. Par conséquent, toute atteinte de l'activité macrophagique ou de l'intégrité hépatique peut moduler les effets des endotoxines (FREUDENBERG M.A., GALANOS C., 1988).

Il est possible d'induire un phénomène de tolérance par des injections répétées de petites doses de LPS. La tolérance s'installe en quelques heures mais ne persiste pas. Elle serait due à une augmentation de la clairance des LPS et à une diminution de la réponse leucocytaire (SMITH B.P., 2000).

4.4.2.2. Le statut immunitaire de l'hôte.

Les anticorps spontanés dirigés contre le core et le lipide A sont plus protecteurs que ceux dirigés contre la chaîne latérale. Des vaches avec de faibles taux d'anticorps dirigés contre *E.coli* J5 ont un risque accru de mammites «colibacillaires» cliniques (WILSON D.J., GONZALES R.N., 2003).

Par ailleurs, la sensibilité de l'hôte dépend de son stade physiologique (§ 3.3.3.).

L'hypoperfusion est aggravée par l'action directe des endotoxines sur les tissus qui les rend moins performants dans l'utilisation de l'oxygène. Cliniquement, différents symptômes sont discernables (Syndrome de dysfonctions multiples d'organes): incoordination des mouvements, pouls artériel faible, muqueuses congestionnées, thromboses et saignements prolongés, insuffisance rénale, iléus, fourbure, détresse respiratoire. Quand plusieurs organes sont non fonctionnels, le pronostic est sombre. Avec le temps, les lésions deviennent irréversibles. L'établissement rapide d'un diagnostic est donc indispensable.

5. LES MOYENS DIAGNOSTIQUES ET LEURS LIMITES.

La méthode diagnostique de choix lors de mammite est la culture du lait. Malgré une technique de prélèvement et d'analyse adéquate, 10 à 40% des échantillons sont négatifs malgré des changements macroscopiques du lait (FAROULT B., LEPOUTRE D., BROUILLET P., 2004). La raison peut être l'élimination de l'agent pathogène, une concentration trop faible ou la présence de substances inhibitrices dans le lait. Le repiquage diminue les faux négatifs mais favorise le développement d'agents contaminants.

En pratique, le vétérinaire appuie son diagnostic sur l'épidémiologie et les signes cliniques de façon à mettre en place un plan thérapeutique, au plus vite. Plusieurs alternatives sont possibles, le choix d'un traitement adéquat est fait selon les moyens et la symptomatologie.

6. L'APPROCHE THERAPEUTIQUE

6.1. lutte contre le choc

6.1.1. La fluidothérapie

Cette étape consiste à rétablir une circulation adéquate en augmentant le volume vasculaire (EBERHART R.J., 1984). Un suivi de l'hématocrite et des protéines plasmatiques est théoriquement souhaitable. La perte de liquide riche en protéines entraînera un hypoténisme qui va s'accroître avec l'administration de fluides. Ainsi l'administration de plasma ou de substances colloïdales est préconisée chez les petites espèces mais dans le cas des bovins n'est pas concevable pour une question de coût.

6.1.2. L'administration de bicarbonates

L'administration de bicarbonate devrait être limitée aux cas ayant un pH inférieur à 7.2 ou un déficit de base supérieur à 15 mmol/L. Dans les autres cas, l'expansion vasculaire augmentera la perfusion rénale, contribuant à rétablir l'équilibre acido-basique.

6.1.3. La complémentation potassique

Une fois l'acidose corrigée, la kaliémie peut diminuer d'autant plus que les animaux endotoxiques sont en général anorexiques. L'administration de fluides riches en potassium ou l'administration de potassium *per os* est donc indiquée.

6.1.4. L'apport de dextrose

Les fluides devraient contenir du dextrose, afin de limiter les conséquences de l'hypoglycémie.

6.1.5. La fluidothérapie hypertonique.

Le soluté salé hypertonique (NaCl 7.2%) peut être administré par voie intraveineuse (5mL/Kg de poids vif) pendant la phase initiale de restauration du volume vasculaire. L'administration de soluté salé hypertonique provoque une expansion du volume plasmatique, une hypernatrémie, une hyperchlorémie et une hypophosphatémie transitoire ainsi qu'une augmentation de la glycémie et une diminution de l'activité sérique des enzymes spécifiques hépatiques et musculaires (BLOOD D.C., RADOSTITS O.M., 2000).

Outre l'expansion du volume plasmatique rapide par déplacement du fluide du compartiment intracellulaire vers le compartiment extracellulaire, l'administration de soluté salé hypertonique stimulerait les réflexes vagues et la contractilité du myocarde; de plus, elle diminuerait les pertes vasculaires de fluides et rétablirait la perfusion glomérulaire.

6.1.6. La fluidothérapie isotonique.

Lorsque les conditions le permettent, on peut administrer une grande quantité de fluides isotoniques (5% glucose, équilibré en électrolytes) afin de contrer l'endotoxémie. Pour une vache adulte, il faut compter 40 à 60 L dans les 24 heures avec 20 à 30 L dans les 4 à 6 premières heures de traitement (BLOOD D.C., RADOSTITS O.M., 1997).

Le pronostic est favorable lorsqu'une amélioration clinique est observée dans les 8 premières heures de traitement. En revanche, le pronostic s'assombrit lorsque aucune amélioration n'est observée après trois jours de fluidothérapie.

Si l'anurie et l'hypotension persistent alors que le volume vasculaire est rétabli, il peut être indiqué d'administrer des amines vasoactives telles que la dobutamine ou la dopamine.

6.2. Eliminer la source d'endotoxines

6.2.1. lutte contre la bactériémie

Escherichia coli, comme *Klebsiella spp* sont sensibles à la gentamicine, les céphalosporines, à la polymyxine et au triméthoprime-sulfonamide. En considérant la sensibilité des bactéries en cause, la probabilité que l'antibiotique soit administré suffisamment tôt pour réduire la production d'endotoxines, le délai d'attente et le rapport coût / bénéfice, un traitement antibiotique par voie parentérale est indiqué.

Un antibiotique bactéricide est souhaitable compte tenu que les patients sont souvent immunodéprimés. Néanmoins, l'administration d'antibiotique peut aggraver la situation clinique par la libération d'endotoxines lors de la lyse des bactéries à Gram négatif. L'utilisation d'anti-inflammatoires devrait minimiser cette conséquence néfaste.

6.2.2. L'antibiothérapie locale

L'utilisation d'antibiotiques intra-mammaires, d'ocytocine et la pratique de la traite fréquente contribuent à éliminer les agents de l'infection locale. Cependant, l'efficacité de ces options thérapeutiques est controversée. En effet, la réponse inflammatoire associée à l'infection entraîne souvent l'élimination spontanée de *Escherichia coli* et moins fréquemment, celle de *Klebsiella spp* (FAROULT B., LEPOUTRE D., BROUILLET P., 2004). Ainsi, les effets sont liés à la présence d'endotoxines et un troisième objectif thérapeutique est de neutraliser ces endotoxines.

6.3. Limiter les effets de l'endotoxémie

6.3.1. Neutralisation des endotoxines

6.3.1.1. Le sérum hyper immun

L'utilisation de sérum immun est possible chez l'Homme et le cheval bien que controversée. Cette controverse n'est pas de mise chez les bovins puisqu'il n'y a pas de source de plasma hyper immun.

6.3.1.2. La polymyxine B

La polymyxine B possède une capacité d'attachement aux endotoxines à des doses non toxiques. Son activité anti-microbienne ne peut être obtenue qu'à des doses impliquant une toxicité rénale et une paralysie respiratoire. Le délai d'attente très long rend ce produit inutilisable chez les animaux de consommation.

6.3.2. Les anti-inflammatoires

6.3.2.1. Les Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS)

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens inhibent la cyclo oxygénase et diminuent la synthèse de métabolites issus de l'acide arachidonique (thromboxane, prostaglandine). Il limite ainsi les effets néfastes des endotoxines. A la dose de 0.25mg/Kg, la flunixin méglumine a des effets anti-inflammatoires, tout en minimisant les effets secondaires (ulcères gastriques, nécrose de la medulla rénale) chez les chevaux. Cette pratique est maintenant très répandue chez les animaux de consommation (LOHUIS J.A.C.M. et coll., 1989).

6.3.2.2. Les dérivés de méthyl xanthine

La pentoxifylline a été étudiée chez les équins et les animaux de laboratoire démontrant des effets bénéfiques; cependant aucune étude chez les animaux de consommation ne justifie son utilisation.

6.3.2.3. Les glucocorticostéroïdes.

Les glucocorticostéroïdes sont fréquemment utilisés lors d'endotoxémies chez les bovins et notamment lors de mammites « colibacillaires ». Leurs effets bénéfiques sur l'inflammation locale et la stase digestive ont été documentés (LOHUIS J.A.C.M. et coll., 1988).

6.3.3. Limiter les troubles de l'hémostase.

6.3.3.1. L'héparine.

L'héparine n'a aucune activité sur les thromboses déjà en place. De plus, cette activité anti-coagulante est liée à l'antithrombine III, consommée lors de coagulopathies. L'héparine serait donc inefficace pour lutter contre les effets de l'endotoxémie.

6.3.3.2. Le plasma.

Le plasma frais est une source d'anti-thrombine III mais aussi une source de facteurs de coagulation qui pourrait aggraver la coagulopathie. Le plasma frais n'est utilisé qu'en cas d'hypoprotéinémie.

6.3.4. Contrôle de l'activité des Reactive Oxygen Species.

Le DMSO, le lazaroïde et l'allopurinol auraient une capacité à contrôler l'activité des ROS, très destructeurs pour les tissus et potentialisant la synthèse de cytokines pro inflammatoires. Cependant peu de recherches ont été réalisées avec ces molécules.

6.4. Les thérapies combinées : comparaison.

Sur des groupes de vaches atteintes de mammites toxiques recevant une antibiothérapie par voie parentérale et intra-mammaire ainsi que de l'ocytocine et du borogluconate de calcium, il n'y a aucune différence significative entre les groupes recevant en plus une fluidothérapie et un anti-inflammatoire vs une fluidothérapie seule ou un anti-inflammatoire seul (BLOOD D.C., RADOSTITS O.M., 2000).

PARTIE II :
MAMMITES AVEC SYMPTOMES GENERAUX ASSOCIEES A
***ESCHERICHIA COLI VS KLEBSIELLA SPP* :**
ETUDE RETROSPECTIVE DE 74 CAS HOSPITALISES.

1. MATERIEL ET METHODE

1.1. Population étudiée

Cette étude a été réalisée en utilisant les dossiers médicaux de l'hôpital des grands animaux de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal (Québec, Canada), sur les cinq dernières années (30 janvier 1998 au 24 octobre 2003). Nous avons eu accès à 250 cas de vaches référées au centre hospitalier universitaire vétérinaire (CHUV) et enregistrés sous le diagnostic « Mammite ».

1.2. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude, les dossiers médicaux contenant au moins un examen bactériologique du lait positif, autrement dit avec une intensité de croissance bactérienne supérieure ou égale à 1+ (*cf. infra* : tableau 5), pour *Escherichia coli* ou *Klebsiella spp* et ne mettant pas en évidence d'autres espèces de bactéries en quantité significative.

Soixante quatorze cas répondaient à ces critères.

1.3. Définition des critères utilisés

1.3.1. Identification

Chaque animal est identifié par son numéro de dossier et son « numéro de pathologie » (numéro d'identification des prélèvements envoyés au laboratoire d'analyse). Le dossier de chaque individu a été étudié de manière à établir une fiche individuelle rassemblant l'ensemble des critères utilisés (Annexes : tableau 17).

1.3.2. Groupes d'études

L'ensemble des individus a été réparti en deux lots selon le résultat de l'examen bactériologique du lait. Les vaches ayant un résultat positif pour *Klebsiella spp* à l'examen bactériologique du lait appartiennent au lot 1. Lorsque les espèces *K. pneumoniae* et *K. oxytoca* ont été identifiées, elles sont précisées au sein du lot 1 (Annexes : en **gras** dans le tableau 18). Les vaches dont un résultat est positif pour *Escherichia coli* appartiennent au lot 2.

1.3.3. Raison de présentation

La raison de présentation est le motif pour lequel le vétérinaire réfère l'animal au CHUV de la Faculté de Médecine Vétérinaire. Dans la plupart des dossiers, elle est mentionnée lors de l'anamnèse. Ce critère permet d'associer la mammite « colibacillaire » avec des syndromes et des maladies particulières.

1.3.4. Conclusion diagnostique

Dans les cas de l'étude, les symptômes généraux peuvent être la résultante de plusieurs maladies. Ce critère permet de distinguer les cas selon le degré de responsabilité de la mammite dans le tableau clinique :

- Le groupe 1 rassemble les vaches pour lesquelles la mammite semble la cause primaire du tableau clinique.
- Le groupe 2 rassemble les vaches pour lesquelles la mammite est secondaire à l'affection responsable du tableau clinique (exemple : mammite secondaire chez une vache en décubitus, mammite secondaire à une chirurgie de trayon).
- Le groupe 3 rassemble les vaches pour lesquelles la mammite est concomitante à d'autres causes impliquées dans le tableau clinique.

1.3.5. Mammites avec symptômes généraux

1.3.5.1. Gravité des signes locaux

La gravité des signes de mammites n'est pas toujours le reflet de la gravité des symptômes généraux. Afin de mettre en relation ces deux critères parmi les cas de l'étude, une note est attribuée aux signes locaux de mammite sur la base de l'aspect macroscopique du lait, de l'aspect de la mamelle et des résultats du California Mastitis Test (CMT). Le score attribué à chaque paramètre est arbitraire mais reflète la gravité croissante de la mammite sur base de l'observation clinique.

Tableau 3 : Critères attribués à chaque paramètre déterminant l'inflammation du pis.

Critères	Résultats	Scores	
Aspect de la mamelle: Induration Rougeur Chaleur Œdème Douleur	Modifications	1	
	Absence de modifications	0	
Aspect du lait: Grumeaux Aqueux Sang Jaune	Modifications	1	
	Absence de modifications	0	
CMT:	Q1	Positif sur au moins un quartier	1
	Q2		
	Q3	Négatif	0
	Q4		

Ainsi, la note totale définit 3 groupes :

- Le groupe 1 rassemble les cas ayant une note totale de 1. Autrement dit, le groupe 1 représente les cas ayant des signes limités d'inflammation du pis.
- Le groupe 2 rassemble les cas ayant une note totale de 2. Autrement dit, le groupe 2 représente les cas ayant des signes modérés d'inflammation du pis.

- Le groupe 3 rassemble les cas ayant une note totale de 3. Autrement dit, le groupe 3 représente les cas ayant des signes marqués d'inflammation du pis.

1.3.5.2. Nombre de quartiers touchés

Lors de mammites, certains agents bactériens, comme *S. aureus*, n'infectent en général qu'un seul quartier. En revanche, les Entérobactéries infectent fréquemment plusieurs quartiers (FAROULT B., LEPOUTRE D., BROUILLET P., 2004). D'un point de vue épidémiologique et thérapeutique, il est important d'étudier ce critère. Deux groupes sont établis, le premier rassemble les cas de mammites ayant un CMT positif sur un seul des quartiers. Le second rassemble les cas de mammites ayant un CMT positif pour au moins 2 quartiers (Annexes : tableau 18).

1.3.5.3. Gravité des symptômes généraux

Les symptômes généraux sont classés selon trois grades de gravité (léger, modéré ou sévère) sur la base de la température rectale, du degré de déshydratation, de la fréquence des contractions ruminales et de la dépression au moment de l'admission (tableau 4). Le score attribué à chaque paramètre est arbitraire mais reflète la gravité croissante sur base de l'observation clinique (WENZ J.R. et coll. 2001).

- Les vaches avec une note totale de 0 à 2 ont été classées comme ayant une mammite avec des symptômes généraux légers.
- Les vaches avec une note totale de 3 à 5 ont été classées comme ayant des symptômes généraux modérés.
- Les vaches avec une note totale de 6 à 9 ont été classées comme ayant des symptômes généraux sévères.

Tableau 4 : Définition des scores attribués aux paramètres déterminant la gravité de la mammite avec symptômes généraux. (WENZ J.R. et coll., 2001).

Paramètres	Intervalle	Scores
Température	37,8 à 39,2	0
	39,3 à 39,8	1
	> 39,8	2
	< 37,8	2
Déshydratation	<5%	0
	5% à 7%	1
	7% à 10%	2
	10% à 12%	3
Nombre de contractions ruminales par minute	≥ 2	0
	1	1
	0	2
Dépression	Aucune	0
	Moyenne	1
	Marquée	2

1.3.6. Intervalle signes cliniques - admission

Les mammites « colibacillaires » ont une évolution rapide. Par conséquent, le pronostic vital est lié à l'intervalle signes cliniques - admission.

Dans l'objectif de relier ces deux critères, les dates d'admission et d'apparition des signes cliniques de mammites sont relevées et l'intervalle signes cliniques - admission en est déduit.

L'ensemble des cas pour lesquels l'intervalle signes cliniques-admission a pu être déterminé est réparti en 2 groupes :

- Le groupe 1 rassemble les cas de mammites ayant été détectées dans les 24 heures précédant l'admission ou pendant l'hospitalisation.
- Le groupe 2 rassemble les cas de mammites pour lesquels plus de 24 heures se sont écoulées entre la détection des signes cliniques et l'admission.

1.3.7. Intervalle vêlage-signes cliniques

Les symptômes généraux lors de mammites « colibacillaires » seraient plus sévères lorsque la maladie se développe dans les 7 jours après le vêlage.

Afin de vérifier cette hypothèse, les dates d'apparition des signes cliniques de mammites et de vêlage sont relevées et le délai entre le vêlage et l'apparition des signes cliniques de mammites en est déduit. Ce critère est traduit en nombre de jours.

Les cas de mammites pour lesquels l'intervalle vêlage-signes cliniques a pu être déterminé sont répartis en 2 groupes :

- Le groupe 1 rassemble les vaches dont le nombre de jours entre le vêlage et l'apparition des signes cliniques de mammites est inférieur ou égal à 7.
- Le groupe 2 rassemble les vaches dont le délai entre le vêlage et l'apparition des signes cliniques de mammites est supérieur ou égal à 8 jours.

1.3.8. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation est le nombre de jours entre l'admission et le « congé » ou la mort de la vache. Cette durée est comparée entre les mammites associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp.*

1.3.9. Devenir

Rétrospectivement, il est possible d'associer les cas ayant survécu avec un pronostic vital favorable et les cas morts avec un pronostic vital défavorable. Le devenir permet donc de mettre en relation le pronostic vital avec les critères cliniques, hématologiques, biochimiques ainsi que l'agent causal et la gravité.

Les vaches retournées à leur propriétaire après l'hospitalisation sont accompagnées d'un « congé ». Lorsque le dossier contient ce « congé », l'individu est classé dans la catégorie retour ou survie. Dans le cas contraire, le dossier précise s'il s'agit d'une mort naturelle survenue lors de l'hospitalisation ou d'une euthanasie.

- Le groupe 1 rassemble tous les dossiers contenant un « congé » et contient donc les cas ayant survécu.
- Le groupe 2 rassemble les cas ayant eu une évolution fatale qu'il s'agisse d'une mort naturelle ou d'une euthanasie.

1.3.10. Traitements

1.3.10.1. Traitements avant l'admission

Les vaches référées au CHUV de l'Université de Montréal peuvent être référées avec ou sans traitements préalables.

Afin d'étudier l'influence d'un traitement préalable sur le pronostic vital, les cas sont répertoriés selon deux groupes :

- Le groupe 1 concerne les vaches ayant reçu un traitement avant l'admission,
- Le groupe 0 concerne les vaches n'ayant reçu aucun traitement avant l'admission.

1.3.10.2. Traitements pendant l'hospitalisation

Le traitement reçu pendant la période d'hospitalisation a été relevé sur cette même période dans le but de décrire les modalités thérapeutiques choisies.

Dans un souci de simplification, trois types de traitement sont considérés : la fluidothérapie intra-veineuse, l'antibiothérapie et le traitement anti-inflammatoire.

- Les vaches ayant reçu un seul type de traitement sont classées dans le groupe 1,
- Les vaches ayant reçu deux types de traitement sur les trois sont classées dans le groupe 2,
- Le groupe 3 concerne les vaches ayant reçu les trois types de traitement.

Le devenir au sein du groupe 3 a été décrit afin de mettre en évidence une différence selon l'agent causal et selon la voie d'administration (systémique et locale vs systémique) des antibiotiques.

1.3.11. Infection bactérienne du lait

1.3.11.1. Méthode de culture

L'analyse bactériologique a été effectuée selon des méthodes en usage au laboratoire de bactériologie clinique de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal. Le milieu de culture est constitué de TSA (Trypticase Soy Agar) et de 5% de sang de mouton. La gélose estensemencée puis rayée de façon à délimiter quatre zones (figure 3). Deux lectures ont lieu à 24 heures et à 48 heures d'incubation à 35°C.

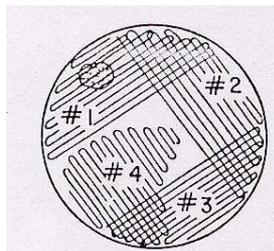


Figure 3 : Schéma d'une gélose ensemencée puis enrayée de façon à délimiter 4 zones de charge bactérienne décroissante.

1.3.11.2. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats des examens bactériologiques du lait se fait selon une méthode semi quantitative du taux de croissance sur gélose. L'intensité de la croissance des différents types de colonies est évaluée sur une échelle de 1+ à 4+. Une attention particulière est portée de façon à ne pas sur interpréter les croissances lors de contaminations par *Proteus sp.* Pour chaque type de colonie, les résultats sont notés de la façon suivante :

Tableau 5 : Définition des résultats du test de croissance bactérienne du lait d'après Arthur L. Barry - *Clinical examination for microbiologic examination*, 1972.

Résultat	Si ≥ 5 colonies dans	Si ≤ 5 colonies dans
1+	zone 1	zone 2
2+	zone 2	zone 3
3+	zone 3	zone 4
4+	zone 4	

Exemple : Si, la zone 1 contient 5 colonies de *E. coli*, la zone 2 contient 4 colonies de *E. coli* et la zone 4 contient 1 colonie de *E. coli*. Pour le résultat, on considère la zone où il y a eu une croissance de *E. coli* avec la quantité de bactériesensemencées la plus faible, soit, la zone 4. D'après le tableau 5, on a moins de 5 bactéries dans la zone 4 donc le résultat du test de croissance est : *Escherichia .coli* 3+.

L'importance de la croissance bactérienne sur gélose est d'autant plus grande que la charge bactérienne de la glande mammaire est élevée. Il est donc possible d'extrapoler le résultat de l'examen bactériologique du lait à la charge bactérienne de la glande mammaire. Une relation entre la gravité des symptômes généraux et l'intensité de l'infection bactérienne de la glande peut être étudiée.

Les cas sont répartis en 4 groupes d'intensité de croissance bactérienne croissante :

- Le groupe 1 rassemble les cas dont le lait est faiblement chargé en bactéries (1+),
- Le groupe 4 rassemble les cas dont le lait est fortement chargé en bactéries (4+),
- Le lait des groupes 2 et 3 ont une charge bactérienne intermédiaire (2+ et 3+ respectivement).

1.3.12. Variables cliniques, hématologiques et biochimiques

Une différence de gravité existerait selon l'agent bactérien en cause et selon le pronostic vital. La gravité est évaluée sur la base de manifestations cliniques subjectives et objectives qui, par hypothèse, seraient le reflet de modifications hématologiques et biochimiques objectives. Ainsi, les paramètres cliniques, hématologiques et biochimiques pourraient être liés à l'agent causal ainsi qu'au pronostic vital. Ces variables vont donc être relevées puis analysées sur la période de l'hospitalisation.

1.3.12.1. Variables cliniques

La température, la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire sont trois variables objectives, relevées quotidiennement. Elles donnent une représentation rapide et relativement fiable de l'état général de l'animal.

- La température rectale physiologique est délimitée arbitrairement entre 38,2 et 39,2°C.
- La fréquence cardiaque physiologique varie de 60 à 80 battements par minute.
- La fréquence des mouvements respiratoires physiologique varie de 30 à 60 mouvements par minute.

1.3.12.2. Variables hématologiques

Le sang est prélevé dans la veine coccygienne, sur EDTA (éthylène diamine tétracétique). L'EDTA est un anticoagulant de choix pour l'analyse hématologique car il assure une conservation et une bonne coloration des cellules.

Les échantillons sont, en temps normal, traités dans les heures qui suivent le prélèvement. Sinon, ils sont conservés entre 2°C et 8°C.

Le frottis est réalisé au plus vite et coloré au moyen d'un colorant de type rapide Diff-Quick®. Le frottis est alors examiné au microscope au grossissement x400 ou x1000 sous immersion. La morphologie des cellules et un différentiel leucocytaire sur 100 cellules sont évalués après un dénombrement des éléments figurés grâce à Cell-Dyn 3500®, ABBOTT (USA).

Tableau 6 : Les variables hématologiques d'importance lors de mammites bovines et leur intervalle de valeurs physiologiques utilisé au laboratoire de l'Université de Montréal

Variabes (nom)	Unité	Intervalle de valeurs physiologiques
Hématocrite (H)	%	24-46
Leucocytes (L)	$\times 10^3/\mu\text{L}$	4,0-12
Plaquettes (P)	par champ	100 à 800
Protéines totales (PT)	g/L	70-85
Fibrinogène(F)	g/L	3-5
Neutrophiles (N)	$\times 10^3/\mu\text{L}$	0,6-4
Neutrophiles non segmentés (B)	$\times 10^3/\mu\text{L}$	0-0,1
Lymphocytes (Ly)	$\times 10^3/\mu\text{L}$	2,5-7,5
Monocytes (M)	$\times 10^3/\mu\text{L}$	0,1-0,6

1.3.12.3. Variables biochimiques

Le sang est prélevé dans la veine coccygienne, sur tube sec.

La valeur de chacune des variables est déterminée à l'aide d'un analyseur automatique: Beckman CX5®.

Les variables biochimiques d'importance lors de mammites bovines sont énumérées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Description des variables biochimiques et leur intervalle de valeurs physiologiques utilisé au laboratoire de l'Université de Montréal

Variables (nom)	Unité	Intervalle de valeurs physiologiques
Urée (U)	mmol/L	2,0-6,6
Créatinine (C)	µmol/L	60-140
Albumine (A)	g/L	27,8-45
Calcium (CA)	mmol/L	2,22-2,72
CO ₂ total (CO)	meq/L	20-30
Anion gap (AN)	meq/L	7-18

1.3.13. Jour

Le critère jour correspond au nombre de jours depuis l'admission. Le jour 1 est le jour de l'admission. Le jour est noté en caractère numérique et fait suite au nom de la variable. Ainsi, H1 est la variable « hématoците » relevée au jour 1.

Le suivi des paramètres hématologiques et biochimiques se fait sur la durée de l'hospitalisation.

Il faut remarquer qu'à chaque jour ne correspond pas une donnée. Les prélèvements ne sont pas faits tous les jours pour toutes les vaches.

1.4. Analyse des données

1.4.1. Analyse descriptive

L'analyse descriptive porte sur les critères suivant :

- La raison de présentation,
- La conclusion diagnostique,
- L'intervalle signes cliniques - admission,
- L'intervalle vêlage - apparition des signes cliniques,
- La durée de l'hospitalisation,
- Les traitements avant et pendant l'admission,
- Les résultats de l'examen bactériologique du lait,
- L'agent causal,
- La gravité des symptômes généraux,
- La gravité des signes locaux de mammite,
- Le nombre de quartiers touchés par la mammite,
- Le devenir.

Elle a été faite grâce à *Microsoft Excel 2000®*.

1.4.2. Analyse de variance

L'hypothèse testée est la suivante : pour chacune des variables, la moyenne des valeurs est significativement différente sur l'ensemble des vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp.*

Afin de disposer d'un nombre suffisant de valeurs pour chaque variable, les critères cliniques (n=3), hématologiques (n=9) et biochimiques (n=6) sont relevés sur les 8 premiers jours de l'hospitalisation. Les 144 variables considérées (Annexes : tableaux 39 à 74) sont soumises au test de Student grâce au *t*-test de *Systat*®.

Une valeur de $P < 0,05$ a été considérée comme significative.

1.4.3. Analyse Discriminante

1.4.3.1. Objectifs et propriétés de l'analyse discriminante

L'Analyse Discriminante (A.D.) permet de classer des individus dans différentes populations, à partir de leurs caractéristiques. Après la saisie des valeurs cliniques, hématologiques et biochimiques (pour chaque individu), l'A.D. permet de créer une Fonction Discriminante de Fischer du type :

$$\sum (\text{coefficient discriminant})_n \cdot \text{Variable}_n + \text{CONSTANTE} = \log (p (\text{Ind} \in P_m))$$

$p (\text{Ind} \in P_m)$ est la probabilité que l'individu considéré appartienne à la population m .

Un pourcentage de bon classement X_m dans une population P_m est associé à chaque fonction discriminante de Fischer.

$$X_m = \frac{\text{effectif des individus classés dans } P_m \text{ par l'AD et qui appartiennent à } P_m}{\text{effectif de } P_m}$$

Exemple :

Tableau 8 : Classement après l'A.D. des individus morts ou survivants dans les populations « individus dont le pronostic est favorable » ou « individus dont le pronostic est défavorable » et pourcentage de bon classement.

	Individus dont le pronostic est favorable d'après l'AD	Individus dont le pronostic est défavorable d'après l'AD	% de bon classement
Nombre de Survivants	16	18	47
Nombre de Morts	7	14	67
Total	23	32	55

Le nombre de variables pouvant être impliqué dans une analyse discriminante est illimité mais l'inclusion d'un grand nombre de variables diminue le pourcentage de bon classement (MURRAY G.D., 1977). Il est conseillé de se limiter à 10 variables par population considérée. Dans cette étude, nous devrions donc utiliser un maximum de 20 variables puisque nous voulons discriminer les populations deux à deux.

1.4.3.2. Les variables

Afin d'améliorer la précision de l'A.D., les populations ont été discriminées deux à deux (*Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*, survie vs mort, gravité légère ou modérée vs sévère) et seules les variables cliniques, hématologiques et biochimiques au jour 1 ont été considérées (Annexes : tableaux 19 et 20), ce qui permet de réduire le nombre de variables et d'augmenter l'effectif des individus dans chaque population. Enfin, les 18 variables sont centrées et réduites selon l'équation suivante :

$$X_i = (V_{\text{individu}} - M_{\text{population}}) / \text{Var}_{\text{population}}$$

V_{individu} = Valeur de la variable d'un individu d'une population donnée,
 $M_{\text{population}}$ = Moyenne des valeurs de la variable sur la population donnée,
 $\text{Var}_{\text{population}}$ = Variance de la population donnée.

Ces nouvelles variables sont alors soumises au *Discriminant Analysis* de Systat®.

1.4.3.3. Interprétation des résultats

L'AD permet de sélectionner parmi un ensemble de variables celles qui sont le plus à même d'être associées à une population. En effet, dans la fonction discriminante de Fischer, les variables dont la valeur absolue du coefficient est élevée sont importantes pour définir une population avec un pourcentage de bon classement satisfaisant (> 70% de la population). En revanche, les variables dont la valeur absolue des coefficients est faible, sont négligeables voire diminuent le pourcentage de bon classement.

D'après les résultats de l'AD sur l'ensemble des variables, celles qui ont un faible coefficient dans les deux fonctions discriminantes de Fischer sont exclues. Les plus importantes pour distinguer deux populations sont sélectionnées puis soumises à une nouvelle AD. Les deux nouvelles fonctions discriminantes de Fischer sont associées à un meilleur pourcentage de bon classement.

Au vu de ces données, il est possible de classer ultérieurement de nouveaux individus selon l'agent bactérien, le devenir ou la gravité des symptômes généraux. Les valeurs chez un individu (Ind) sont introduites dans les deux équations discriminantes de Fischer, f_1 et f_2 , chacune définissant, respectivement, les populations P_1 et P_2 à discriminer.

On peut conclure que $\text{Ind} \in \text{Max} [(f_1) ; (f_2)]$

1.5. Elaboration de deux méthodes pronostiques

1.5.1. Définition des méthodes

La première méthode, dite « clinique », est basée sur la gravité des symptômes généraux. La deuxième méthode, dite « hématologique », est basée sur le résultat issu du traitement des valeurs hématologiques par les équations discriminantes de Fischer.

1.5.2. Evaluation de la qualité des méthodes pronostiques

La qualité de ces deux méthodes a été évaluée par rapport à une méthode de référence basée sur le devenir, mort (M^+) ou non (M^-). Elle peut s'estimer à partir des paramètres intrinsèques (Sensibilité et Spécificité) et extrinsèques (Valeurs Prédictives Positive et Négative) de la méthode.

- La sensibilité (Se) d'une méthode pronostique est la proportion de sujets classés selon un pronostic défavorable (S^+ et H^+) parmi les cas morts.

$$Se = (S^+ \text{ et } M^+) / ((S^+ \text{ et } M^+) + (S^+ \text{ et } M^-))$$

- La spécificité (Sp) d'une méthode pronostique est la proportion de sujets classés selon un pronostic favorable (S^- et H^-) parmi les cas ayant survécu.

$$Sp = (S^- \text{ et } M^-) / ((S^- \text{ et } M^-) + (S^- \text{ et } M^+))$$

Sensibilité et spécificité caractérisent la performance de la détermination de la gravité des symptômes généraux ou du résultat des équations discriminantes de Fischer par rapport à la méthode de référence, indépendamment de la population dans laquelle cette mesure est utilisée.

Les paramètres extrinsèques ont plus d'intérêts en médecine individuelle.

- La Valeur Prédictive Positive (VPP) mesure la proportion de cas morts parmi les individus classés selon un pronostic défavorable (S^+ et H^+).

$$VPP = 100 \times [(S^+ \text{ et } M^+) / (S^+ \text{ et } M^+) + (S^- \text{ et } M^+)]$$

- La Valeur Prédictive Négative (VPN) mesure la proportion de cas survivants parmi les individus classés selon un pronostic favorable (S^- et H^-).

$$VPN = 100 \times [(S^- \text{ et } M^-) / (S^- \text{ et } M^-) + (S^+ \text{ et } M^-)]$$

Les valeurs prédictives dépendent de la létalité de mammites « colibacillaires » et varient donc d'une population (cas hospitalisés) à l'autre (par exemple : un élevage).

Le théorème de Bayes permet de relier VPP et VPN à la létalité sur une population :

$$VPP = (Se \times \text{létalité}) / Se \times (\text{létalité}) + (1 - \text{létalité}) \times (1 - Sp)$$

$$VPN = (1 - \text{létalité}) \times Sp / (1 - \text{létalité}) \times Sp + \text{létalité} \times (1 - Se)$$

1.5.3. Comparaison des deux Méthodes

Après la comparaison des paramètres intrinsèques (Se et Sp) et extrinsèques (VPP et VPN) de chaque méthode, les VPN et les VPP de chaque méthode ont été considérées selon la variation de la létalité. Les courbes de chaque fonction, $VPN = f(\text{létalité})$ et $VPP = f(\text{létalité})$ ont été établies pour les deux méthodes grâce à *Microsoft Excel 2000*®.

L'interprétation des courbes a permis de conclure sur les qualités relatives des deux méthodes.

2. RESULTATS

2.1. Analyse descriptive

2.1.1. Population étudiée

2.1.1.1. Effectif

L'étude s'étend de janvier 1998 à octobre 2003. Sur cette période, 301 cas admis au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire (CHUV) de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal ont été répertoriés sous le diagnostic « mammite ». Sur les 301 dossiers, 250 étaient accessibles et 74 ont été inclus dans l'étude.

2.1.1.2. Sexe et âge

Les bovins inclus dans l'étude sont des femelles adultes de 18 mois à 6 ans.

2.1.1.3. Race

Les bovins admis à la FMV sont principalement des vaches laitières : Holstein, Ayrshire et Jersey. La production laitière, prédominante au Québec, explique cette représentation. Sur les 74 cas inclus dans cette étude, trois cas ne sont pas classés parmi la race Holstein : l'un est de race Ayrshire, l'autre est une Jersey et le troisième est non spécifié.

2.1.2. Groupes d'étude

2.1.2.1. Agent bactérien en cause

Sur les 74 cas de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux, le premier groupe d'étude contient 36 cas de mammites associées à *Klebsiella spp* dont 4 cas de *Klebsiella oxytoca* et 24 cas de *Klebsiella pneumoniae*, les autres n'étant pas spécifiés. Le second groupe contient 38 cas de mammites associées à *Escherichia coli* (Annexes : tableaux 18)

2.1.2.2. Gravité des symptômes généraux

Soixante treize cas de mammites « colibacillaires » référées au CHUV de la Faculté de Médecine vétérinaire sont exploitables pour la gravité des symptômes généraux. La plupart des cas (n=41) sont de gravité modérée. Les mammites avec symptômes généraux de gravité sévère (n=19) et légère (n=13) sont moins fréquentes (Annexes : tableau 18 et figure 8).

2.1.2.3. Devenir

Sur l'ensemble des cas de l'étude (n=74), 29 sont morts, de façon naturelle (n=7) ou par euthanasie (n=22) et 45 ont survécu. La létalité des mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux est de 38% sur la population étudiée (Annexes : tableau 18 et figure 9).

2.1.3. Les cas référés avec une mammite « colibacillaire »

2.1.3.1. Raison de présentation

Sur les 74 cas de l'étude, seuls 71 dossiers mentionnent la raison de présentation. Les cas référés pour « mammite » uniquement sont majoritaires (n=28) et regroupent les mammites d'origine bactérienne (n=24) ainsi que les mammites d'origine traumatique (n=4). Lorsque la mammite n'est pas la raison principale du référé, les raisons de présentation les plus fréquentes sont, d'abord le syndrome de la vache à terre (n=17), puis le déplacement de la caillette à gauche (n=9) et l'anorexie (n=8) (Annexes : figure 5).

2.1.3.2. Répartition selon la saison

L'effectif des cas référés pour mammite « colibacillaire » selon les mois de l'année met en évidence un phénomène saisonnier. En effet, environ le tiers des 74 cas est référé aux mois de juillet (n=9) et août (n=15) (Annexes : figure 4).

2.1.3.3. Intervalle signes cliniques - admission

Cinquante neuf dossiers sont exploitables sur ce critère. Sur ces 59 cas considérés, la majorité (n=37) est référée dans les 24 heures suivant la détection des signes cliniques de mammite (Annexes : tableau 18 et figure 6).

2.1.3.4. Intervalle vêlage - signes cliniques

Quarante neuf dossiers sont exploitables sur ce critère. Cinquante trois pour cent de ces cas (27/49) développent des signes cliniques de mammite dans les 7 jours suivant le vêlage (Annexes : tableau 18 et figure 7). Parmi ces cas, 45% (10/27) ont une évolution fatale. Lorsque la mammite se déclare plus de 7 jours après le vêlage 41% (9/22) ont une évolution fatale.

2.1.3.5. Durée de l'hospitalisation

Lors de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux, la durée moyenne de l'hospitalisation est de 6,6 jours (Médiane = 6 jours ; écart-type = 4,2 jours) avec une variation de 1 à 23 jours. La moyenne chez *Escherichia coli* est de 6,2 jours (Médiane = 5 jours ; écart-type = 4,2) vs 7,3 jours (Médiane=6,5 jours ; écart-type = 4,7 jours) chez *Klebsiella spp* (Annexes : tableau 18).

2.1.3.6. Traitements pendant l'hospitalisation

Sur 71 vaches ayant été traitées, la majorité (n=44) a reçu une combinaison de fluidothérapie, d'antibiothérapie et d'anti-inflammatoires. Lorsque 2 types de traitement ont été choisis (n=15), il s'agissait, en général (n=12), d'une combinaison de fluidothérapie et d'antibiothérapie. Pour quelques cas (n=3) la combinaison d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires a été choisie. Lorsque un seul type de traitement a été choisi (n=12), il s'agissait, le plus souvent (n=7) d'antibiothérapie (Annexes : tableaux 18).

2.1.3.7. Signes locaux

Soixante cas sont exploitables sur le nombre de quartiers touchés par de la mammite. La majorité (n=42) des cas de mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux ont plus d'un quartier touché.

Soixante-huit pour cent (26/32) des mammites associées à *Klebsiella spp* et 48% (16/28) des mammites associées à *Escherichia coli* touchent plus d'un quartier (tableau 9).

Tableau 9 : Répartition des cas de l'étude selon l'agent causal et les signes d'inflammation de la glande mammaire

	CMT positif	Modifications de l'aspect du pis	Modifications macroscopiques du lait	Un quartier touché (évolutions fatales)	Au moins 2 quartiers touchés (évolutions fatales)
<i>Klebsiella spp</i>	32	24	26	6 (2)	26 (13)
<i>Escherichia coli</i>	28	23	27	12 (7)	16 (6)

Soixante six dossiers sont exploitables sur la gravité locale des signes de mammite. Dans la majorité des cas (n=43), les signes d'inflammation de la glande mammaire sont marqués c'est à dire que le CMT est positif, l'aspect macroscopique du lait et de la mamelle est modifié.

Dans les cas où l'inflammation de la glande mammaire est modérée (n=18), on observe pour la majorité (n=10) une modification macroscopique du lait sans modification de l'aspect de la mamelle. Les autres cas (n=8) ont une modification de l'aspect de la mamelle sans modification macroscopique du lait.

Seuls quelques cas (n= 4) sont caractérisés uniquement par un CMT positif (tableau 9).

2.1.3.8. Les signes d'atteinte systémique

D'après les 26 rapports d'autopsie (12 concernent *Klebsiella spp* et 14 concernent *Escherichia coli*), les signes de CIVD et de thromboses pulmonaires sont aussi fréquents lors de mammites associées à *Escherichia coli* (n=5) que lors de mammites associées à *Klebsiella spp* (n=3) (mention en ***italique gras*** dans les tableaux 15 et 16).

Les ulcérations abomasales sont fréquemment (n=11) découvertes lors de l'autopsie (Annexes : mentions en ***italique gras*** dans les tableaux 15 et 16).

2.1.4. Les facteurs pouvant influencer la gravité des symptômes généraux

2.1.4.1. Agent causal

Parmi les 19 cas où la mammite associée à *Klebsiella spp* est la cause principale du tableau clinique, 36% (7/19) ont des symptômes généraux sévères.

En revanche, parmi les 20 cas où la mammite associée à *Escherichia coli* est la cause principale du tableau clinique, seuls 31% (6/20) ont des symptômes généraux sévères (Annexes : mention en **gras** dans les tableaux 15 et 16).

2.1.4.2. Intensité de la croissance bactérienne du lait

L'effectif des cas de mammites avec symptômes généraux de gravité légère est d'autant plus faible (n=6, n=3, n=1, n=0) que la concentration bactérienne du lait est forte (respectivement 1+, 2+, 3+, 4+).

L'effectif des cas de mammites avec symptômes généraux de gravité sévère est similaire (de n=3 à n=5) quelle que soit la concentration bactérienne du lait (Annexes : tableau 18 et figure 10).

2.1.5. Les facteurs pouvant influencer le devenir des vaches atteintes de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux.

2.1.5.1. Saison

Quarante trois pour cent (18/42) des cas référés lors de la période estivale ont une évolution fatale. Trente quatre pour cent (11/32) des cas référés le reste de l'année ont une évolution fatale (Annexes : figure 4).

2.1.5.2. Traitements avant l'admission

La répartition des cas avec une évolution fatale et des cas ayant survécu est sensiblement la même qu'il y ait eu un traitement avant l'admission (n=16 morts et n=22 survivants) ou non (n=12 morts et n=22 survivants) (Annexes : tableau 18 et figure 14).

2.1.5.3. Traitements pendant l'admission

Au sein du groupe ayant reçu trois types de traitement (n=44), on distingue 23 cas de mammites associées à *Escherichia coli* et 21 cas de mammites associées à *Klebsiella spp*. La gravité des cas est majoritairement modérée (n=25) à sévère (n=13). Trente pour cent de ces vaches atteintes de mammites à *Escherichia coli* (7/23) et 43% de celles atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (9/21) suivent une évolution fatale. Par conséquent, à traitement égal, la létalité des vaches est plus grande lors de mammites associées à *Klebsiella spp* (Annexes : tableau 18 et figure 15).

Par ailleurs, on peut distinguer dans ce groupe, 36 individus ayant reçu, parmi les traitements, une antibiothérapie locale et systémique. Huit individus ont reçu, parmi les traitements, une antibiothérapie uniquement systémique. La létalité est de 25% (9/36) des individus du groupe « antibiothérapie locale et systémique ». La létalité est trois fois supérieure (6/8) dans le groupe « antibiothérapie uniquement systémique ».

2.1.5.4.Agent causal

Lorsque la mammité est la cause principale du tableau clinique, 47% (9/19) des cas associés à *Klebsiella spp* ont une évolution fatale. Le pronostic est légèrement moins sombre : 35% de létalité (7/20), lorsque l'agent de la mammité est *Escherichia coli*. (Annexes : figures 12 et 13 ; tableaux 15 et 16).

2.1.5.5.Gravité des signes généraux

Les mammites avec symptômes généraux de gravité légère (n=13) suivent une évolution fatale dans 23% (3/13) des cas. Lors de mammites avec symptômes généraux de gravité modérée (n=41), la létalité est de 32% (13/41) des cas alors que dans les cas de gravité sévère (n=19), la létalité est de 63% (12/19) (Annexes : tableau 18 et figure 11).

2.1.5.6.Nombre de quartiers touchés

La fatalité des cas n'est pas significativement différente que la mammité concerne un ou plusieurs quartiers. Dans le groupe des mammites ne touchant qu'un seul quartier, 50% des cas (9/18) suivent une évolution fatale. Dans le groupe des mammites touchant au moins deux quartiers, 45% des cas (19/42) suivent une évolution fatale (*cf. supra* tableau 9).

2.2. Comparaison des variables selon la cause bactérienne

L'ensemble des valeurs individuelles relevées pour chaque variable, sur la durée de l'hospitalisation, est rapporté dans les tableaux 39 à 74 des annexes.

Une différence significative ($p < 0,05$) a été mise en évidence entre les moyennes de 10 variables sur les 144 testées entre les deux groupes d'étude (Annexes : tableaux 21 à 38).

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ▪ Hématocrite au jour 7 (H7) | ▪ Lymphocytes du sang au jour 4 (Ly4) |
| ▪ Leucocytes du sang au jour 8 (L8) | ▪ Monocytes du sang au jour 3 (M3) |
| ▪ Fibrinogène du sang au jour 2 (F2) | ▪ Monocytes du sang au jour 6 (M6) |
| ▪ Fibrinogène du sang au jour 3 (F3) | ▪ Urémie au jour 2 (U2) |
| ▪ Lymphocytes du sang au jour 3 (Ly3) | ▪ Albuminémie au jour 2 (A2) |

Compte tenu du faible nombre de variables présentant une différence significative de leur moyenne entre les groupes de mammites associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*, ces résultats peuvent être considérés comme liés au hasard.

L'hypothèse de départ selon laquelle il existerait des différences au niveau de variables cliniques, hématologiques et biochimiques selon l'agent bactérien n'est pas confirmée.

2.3. Analyse Discriminante des critères cliniques, hématologiques et biochimiques selon les groupes d'étude

2.3.1. Discrimination des mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* vs à *Klebsiella spp* selon les variables au jour 1

D'après l'analyse discriminante, la concentration sanguine de leucocytes, de neutrophiles, de neutrophiles non segmentés et de lymphocytes sont les variables au jour1 sélectionnées. Elles permettent de classer les individus dans la population des mammites associées à *E.coli* vs *Klebsiella spp* avec le meilleur pourcentage de bon classement (tableau 10).

Tableau 10 : Coefficients des variables d'importance dans les équations discriminantes de Fischer définissant les populations de vaches atteintes de mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*.

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella spp</i>
CONSTANTE	-593874.2675	-593794.8064
H1	-26296.1115	-26293.9406
L1	1935.1311	1935.1672
N1	-2121.1905	-2121.1761
B1	-2112.7554	-2112.9421
Ly1	-2019.2684	-2019.2456

Le pourcentage de bon classement est de 54% (14/26) de la population de vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* et de 23% (7/31) de la population de vaches atteintes de mammites associée à *Klebsiella spp*.

Ces résultats sont faibles. Les variables hématologiques sélectionnées ne permettent pas de classer convenablement les vaches atteintes de mammites avec symptômes généraux selon l'agent causal.

2.3.2. Discrimination du devenir de l'animal selon les variables au jour 1.

D'après l'analyse discriminante, la concentration sanguine de leucocytes, de plaquettes, de fibrinogène, de neutrophiles, de neutrophiles non segmentés et de lymphocytes sont les variables au jour 1 sélectionnées. Elles permettent de classer les vaches atteintes de mammites avec symptômes généraux selon un pronostic favorable ou non avec le meilleur pourcentage de bon classement (tableau 11).

Tableau 11 : Coefficients des variables d'importance dans l'équation permettant de discriminer l'ensembles des cas de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux selon le pronostic

	Pronostic favorable	Pronostic défavorable
CONSTANTE	-0.8084	-0.8882
L1	0.7076	0.7302
P1	0.1925	-0.3347
F1	0.0957	0.0501
N1	-0.2216	-0.4977
B1	-0.1307	-0.2091
Ly1	-1.8998	-2.1207

Le pourcentage de bon classement est de 47% (16/34) de la population de vaches survivant à la mammite « colibacillaire » et de 67% (14/21) de la population de vaches atteintes de mammites « colibacillaires », suivant une évolution fatale (*cf. supra*, tableau 8).

On en déduit les fonctions discriminantes de Fischer, f_1^1 et f_2^2 . f_1 définit la population de vaches survivant à la mammite « colibacillaire ». f_2 définit la population de vaches atteintes de mammites « colibacillaires », suivant une évolution fatale.

2.3.3. Discrimination de la gravité de la mammite avec symptômes généraux selon les variables au jour 1

En considérant l'ensemble des 18 variables au jour 1, les équations discriminantes de Fischer permettent de conclure sur la gravité des symptômes généraux lors de mammites « colibacillaires », avec un pourcentage de bon classement autour de 70%. Chacune des variables est donc importante pour définir la gravité des symptômes généraux.

Néanmoins, nous avons cherché à améliorer le pourcentage de bon classement afin de déterminer les variables les plus importantes pour définir la gravité des symptômes généraux (tableau 12).

Tableau 12 : Coefficients des variables d'importance dans les équations permettant de discriminer les cas de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux selon leur gravité.

	Légère à modérée	Sévère
CONSTANT	-0.9848	-1.5054
T1	-0.2688	0.3327
L1	3.9337	-9.2361
N1	-1.9561	5.7701
B1	-1.2634	2.0827
Ly1	-3.4628	3.2263
C1	-0.5061	0.9479
A1	0.3602	-0.2359
H1	-0.2139	0.8460
P1	-0.6033	0.6544

Le pourcentage de bon classement est de 74% (20/27) des cas de mammites avec symptômes généraux légers à modérés et de 79% (11/14) des cas de mammites avec symptômes généraux sévères. Le pourcentage de bon classement a été amélioré. Ces variables sont effectivement plus importantes que les autres pour définir la gravité des symptômes généraux.

¹ $f_1 = -0,8882 + 0,7302 \times L1 - 0,3347 \times P1 + 0,0501 \times F1 - 0,4977 \times N1 - 0,2091 \times B1 - 2,1207 \times Ly1$

² $f_2 = -0,8084 + 0,7076 \times L1 + 0,1925 \times P1 + 0,0957 \times F1 - 0,2216 \times N1 - 0,1307 \times B1 - 1,8998 \times Ly1$

2.4. Comparaison de la qualité de deux méthodes pronostiques

2.4.1. Méthode clinique

La méthode à évaluer permet de déterminer un pronostic défavorable lorsqu'une vache est atteinte d'une mammite avec symptômes généraux sévères (S^+) ou favorable lorsque les symptômes généraux sont modérés à légers (S^-).

Tableau 13 Répartition de 73 cas de mammites « colibacillaires » en fonction de leur pronostic vital établi selon une méthode de référence (M^+/M^-) et de la détermination de symptômes généraux sévères (S^+/S^-).

	S^-	S^+	Total
M^-	37	7	44
M^+	17	12	29
Total	54	19	73

- Détermination des paramètres intrinsèques de la méthode clinique :

$$\boxed{\text{Sensibilité} = 41\% (12/29)}$$

L'aptitude de la détermination des symptômes généraux sévères à établir un pronostic défavorable chez un individu qui va succomber à la mammite est faible.

$$\boxed{\text{Spécificité} = 84\% (37/44)}$$

L'aptitude de la détermination des symptômes généraux modérés et légers à établir un pronostic favorable chez un individu qui va survivre à la mammite est forte.

- Détermination des paramètres extrinsèques de la méthode clinique :

$$\boxed{\text{Valeur Prédictive Positive} = 63\% (12/19)}$$

La probabilité pour qu'une vache référée à la FMV avec une mammite « colibacillaire » avec symptômes généraux sévères suive effectivement une évolution fatale est de 0,63.

$$\boxed{\text{Valeur Prédictive Négative} = 68.5\% (37/54)}$$

La probabilité pour qu'une vache référée à la FMV avec une mammite « colibacillaire » et des symptômes généraux modérés ou légers survive effectivement à la mammite est de 0,68.

2.4.2. Méthode hématologique

Les valeurs hématologique d'un individu (Ind) sont remplacées dans les équations discriminante de Fischer, f_1 et f_2 . On détermine ensuite :

- si $\text{Max} [f_1 (\text{Valeurs hématologiques de Ind}) \text{ et } f_2 (\text{Valeurs hématologiques de Ind})] = f_2$,
Ind \in population « pronostic défavorable »
- si $\text{Max} [f_1 (\text{Valeurs hématologiques de Ind}) \text{ et } f_2 (\text{Valeurs hématologiques de Ind})] = f_1$,
Ind \in population « pronostic favorable »

La méthode à évaluer permet de déterminer un pronostic défavorable chez les vaches dont $\text{Max} [f_1 (\text{Valeurs hématologiques de Ind}) \text{ et } f_2 (\text{Valeurs hématologiques de Ind})] = f_2$ (H^+) ou favorable (H^-) chez les vaches dont $\text{Max} [f_1 (\text{Valeurs hématologiques de Ind}) \text{ et } f_2 (\text{Valeurs hématologiques de Ind})] = f_1$

Tableau 14 : Répartition des 55 cas de mammites « colibacillaires » en fonction de leur pronostic vital établi selon les fonctions discriminantes de Fischer de variables hématologiques (H^+/H^-) et une méthode de référence (M^+/M^-)

	H^+	H^-	Total
M^-	16	18	34
M^+	7	14	21
Total	23	32	55

- Détermination des paramètres intrinsèques de la méthode clinique :

$$\boxed{\text{Sensibilité} = 67\% (14/21)}$$

L'aptitude des variables hématologiques au jour 1 à établir un pronostic défavorable chez un individu qui va succomber à la mammite est relativement importante.

$$\boxed{\text{Spécificité} = 47\% (16/34)}$$

L'aptitude des variables hématologiques au jour 1 à établir un pronostic favorable chez un individu qui va survivre à la mammite est faible.

- Détermination des paramètres extrinsèques de la méthode clinique :

$$\boxed{\text{Valeur Prédicative Positive} = 44\% (14/32)}$$

Dans la population des vaches référées à la FMV avec une mammite « colibacillaire », la probabilité qu'une vache, dont le pronostic était défavorable d'après les variables hématologiques, suive effectivement une évolution fatale est faible.

$$\boxed{\text{Valeur Prédicative Négative} = 70\% (16/23)}$$

Dans la population des vaches référées à la FMV avec une mammite « colibacillaire », la probabilité qu'une vache, dont le pronostic était favorable d'après les variables hématologiques, survive effectivement à la mammite est relativement élevée (0,7).

2.4.3. Comparaison des deux méthodes

La méthode pronostique clinique est plus spécifique (84%) mais moins sensible (41%) que la méthode hématologique (tableaux 13 et 14).

Pour une létalité de 40% sur la population de l'étude, la VPN de la méthode hématologique (70%) est légèrement supérieure à celle de la méthode clinique (68,5%) (tableaux 13 et 14).

Les courbes ($\text{VPN} = f(\text{létalité})$) représentant la VPN des deux méthodes se superposent quelle que soit le létalité. En revanche, la courbe ($\text{VPP} = f(\text{létalité})$) représentant la VPP de la méthode clinique reste supérieure à la VPP de la méthode hématologique, quelle que soit la létalité (Annexes : figures 16).

3. DISCUSSION

3.1. Agent causal et modifications cliniques, hématologiques et biochimiques

3.1.1. Limite des résultats

L'un des objectifs de cette étude était de relier la cause bactérienne à des critères cliniques, hématologiques et biochimiques.

D'un point de vue descriptif, la différence de gravité et de devenir entre les mammites associées à *Klebsiella spp* et les mammites associées à *Escherichia coli* n'est pas franche. A partir du critère « conclusion diagnostique » qui exclut le biais impliqué dans le tableau clinique par les maladies concomitantes, 36% des cas de mammites (7/19) associées à *Klebsiella spp* et 31% des cas de mammites (6/20) associées à *Escherichia coli* ont des signes généraux sévères.

De même, au sein des individus recevant des traitements similaires (fluidothérapie, antibiothérapie et anti-inflammatoire), la létalité est de 43% des cas de mammites (9/21) associées à *Klebsiella spp* et 30% des cas de mammites (7/23) associées à *Escherichia coli*. Ces valeurs ne sont pas significativement différentes. Or le devenir est lié à la gravité des symptômes généraux.

Par conséquent, l'analyse descriptive ne permet pas de confirmer l'hypothèse de départ selon laquelle il existerait une différence de gravité entre les mammites associées à *Klebsiella spp* et celles associées à *Escherichia coli*.

Par ailleurs, l'analyse des variables cliniques, hématologiques et biochimiques sur les populations de vaches atteintes de mammites avec symptômes généraux associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp* n'est pas concluante. En effet, il n'y a pas de différences significatives ($P < 0,05$) entre les moyennes des variables chez les individus atteints de mammites associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*.

Enfin, l'analyse discriminante définit deux fonctions dont les variables sont les concentrations sanguines de leucocytes, de neutrophiles, de neutrophiles non segmentés et de lymphocytes au jour 1 de l'hospitalisation, f_1 et f_2 . Elles correspondent, respectivement, à la population des vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* et celle des vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp*.

Les variables hématologiques citées ci-dessus permettent d'obtenir les meilleurs pourcentages de bon classement dans chaque population. Néanmoins, le pourcentage de bon classement reste très faible. Il est de 53% de la population ($n=26$) des individus atteints de mammites associées à *Escherichia coli* et de 23% de la population ($n=31$) des individus atteints de mammites associées à *Klebsiella spp*. Ces fonctions définissent donc mal les populations.

Qu'il s'agisse d'une analyse multi-variée (analyse discriminante) ou uni-variée (analyse de la variance), les variables cliniques, hématologiques et biochimiques ne nous permettent pas de mettre en évidence une différence de gravité selon l'agent bactérien en cause.

3.1.2. Hypothèses explicatives

3.1.2.1. Effectif insuffisant

La puissance d'une analyse statistique pour la détection de différences au sein d'une population est d'autant plus grande que l'effectif de la population est important. Or dans le cas d'études rétrospectives de cette nature, l'effectif des groupes d'étude est réduit. De plus, il existe de nombreux facteurs influant sur les cas de mammites « colibacillaires », et en tenir compte implique la création de sous groupes dont l'effectif est encore réduit. De fait, ces conditions particulières associées à chacun des cas contribuent à diminuer la puissance des analyses statistiques.

Par ailleurs, *Escherichia coli* et *Klebsiella spp* sont, toutes les deux, des Entérobactéries. Bien que certains points de la physiopathologie des mammites associées à *Escherichia coli* vs *Klebsiella spp*. soient différents (MATHIAK G. et coll., 2003), les symptômes généraux sont liés à l'endotoxémie dans les deux cas (NETEA M.G. et coll., 2001). Les grandes étapes de la physiopathologie seraient suffisamment semblables pour que les différences hématologiques et biochimiques ne soient pas significatives sur des populations à faible effectif ($n \approx 30$).

Par conséquent, des différences entre les variables cliniques, hématologiques et biochimiques pourraient être mises en évidence sur des populations de plus grands effectifs ($n > 30$).

3.1.2.2. Définition du critère « Gravité des symptômes généraux »

La détermination de la gravité (Wenz J. et coll., 2003) pourrait être inadaptée à cette étude. Autrement dit, sur les cas considérés, la gravité des symptômes généraux telle que déterminée (critères cliniques) ne serait pas représentative de modifications sous-jacentes (critères cliniques, hématologiques et biochimiques).

Pourtant, la population de vaches atteintes de mammites avec symptômes généraux sévères et la population de vaches atteintes de mammites avec des troubles généraux légers ou modérés sont finement définies par les fonctions discriminantes de Fischer. En effet, les pourcentages de bon classement des individus ($n=27$) atteints de mammites avec symptômes généraux légers ou modérés et des individus ($n=14$) atteints de mammites avec symptômes généraux sévères sont satisfaisants ($\approx 70\%$), et de plus, ces fonctions prennent en compte toutes les variables cliniques, hématologiques et biochimiques avec une importance similaire.

La gravité, telle qu'elle a été évaluée dans cette étude, est bien le reflet de modifications cliniques, hématologiques et biochimiques sous-jacentes.

3.1.2.3. Définition du critère « Jour1 »

L'intervalle signes cliniques - admission sur l'ensemble des cas varie de 0 à 7 jours. Par conséquent, au jour 1 de l'étude chaque cas est à un stade différent dans l'évolution de la mammite avec symptômes généraux. Les variables cliniques, hématologiques et biochimiques sont comparées le même jour mais à des stades différents de la maladie.

L'établissement du jour 1 de l'étude au jour d'admission est trop arbitraire. Les comparaisons de variables selon les groupes d'étude seraient plus informatifs si l'échelle de temps commençait au début de la maladie. Cependant, cette translation de l'échelle de temps est difficile lors d'étude rétrospective car la subjectivité de l'histoire du cas avant l'admission ne permet pas toujours de relever les données nécessaires.

3.2. Facteurs de risque à valeur pronostique

3.2.1. La saison

Cette étude met en évidence un phénomène saisonnier (Annexes : figure 5), les mammites «colibacillaires» avec symptômes généraux sont plus nombreuses en période estivale et leur pronostic est plus sombre sur cette période. De fait, des études récentes confirment que ces infections seraient plus fréquentes en fin de printemps et en début d'été (HOGAN J., SMITH K.L., 2003). L'un des facteurs responsable de ce phénomène est la température. En effet, l'élévation de la température, en été, est favorable à la multiplication bactérienne et implique une augmentation de la fréquence des mammites « colibacillaires ».

3.2.2. Intervalle vêlage - signes cliniques

Dans cette étude, 53% des cas (27/49) ont été observés dans les 7 jours après le vêlage, ce qui est en accord avec la physiopathologie des mammites « colibacillaires ». Ce résultat est retrouvé dans d'autres études qui ont mis en évidence une sensibilité moindre aux mammites «colibacillaires» pendant la période sèche (HOGAN J., SMITH K.L., 2003) et plus importante au vêlage. En effet, elle dépend de nombreux facteurs tels que la pression intra-mammaire, la composition biochimique et cellulaire du lait, et, l'équilibre hormonal de la vache, qui varient fortement au vêlage.

Par ailleurs, il est rapporté que la gravité des symptômes généraux est d'autant plus importante que la mammite se développe tôt après le vêlage. Cette relation ne se vérifie pas dans cette étude. En effet, parmi 49 cas, la létalité est sensiblement la même que les signes de mammite se soient développés dans les 7 jours après le vêlage : 37% des cas (10/27) ou non : 40% des cas (9/22) (Annexes : figure 7).

Cette différence peut être liée aux vaches référées à la Faculté de Médecine Vétérinaire, peu représentatives de l'ensemble de la population.

3.2.3. Intervalle signes cliniques – admission

Le délai d'admission par rapport à l'apparition des signes cliniques de mammites est très variable, il ne semble pas influencer le devenir de l'animal. Ce résultat mettrait en évidence la vitesse de progression très variable entre l'apparition des premiers signes cliniques de mammites et l'apparition des signes d'endotoxémie (GREEN M.J., CRIPPS P.J., GREEN L.E., 1998).

3.2.4. Traitements

3.2.4.1. Influence d'un traitement avant l'admission

Dans cette étude, l'absence ou non de traitements avant l'admission ne semble pas influencer le devenir des vaches (Annexes : figure 14). Les traitements administrés avant l'admission sont souvent des antibiotiques intra-mammaires voire intramusculaires ou intra-veineux et, lorsque des signes de choc endotoxique sont présents, des solutés hypertoniques et des anti-inflammatoires sont administrés. Les traitements possibles sur le terrain sont souvent insuffisants ce qui justifie l'envoi de la vache à la FMV.

3.2.4.2. Antibiothérapie systémique uniquement vs systémique et locale

La létalité est trois fois supérieure au sein du groupe d'individus recevant une antibiothérapie systémique seule vs systémique et locale. Cependant, l'effectif réduit (n=8) des vaches recevant une antibiothérapie par voie systémique uniquement ne nous permet pas de conclure quant à l'utilité d'un traitement local en plus d'un traitement systémique. D'ailleurs, certaines études montrent qu'un traitement local ne se justifie pas en plus d'un traitement systémique (FAROULT B., LEPOUTRE D., BROUILLET P., 2004).

3.2.4.3. Biais lié aux effets secondaires de la thérapie.

Les ulcérations abomasales constituent une complication fréquente de traitements anti-inflammatoires (LOHUIS J.A.C.M. et coll., 1989). Le traitement anti-inflammatoire étant quasi systématique lors de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux, il est difficile de déterminer si l'ulcération abomasale est la conséquence de l'endotoxémie ou du traitement anti-inflammatoire.

3.3. Gravité des symptômes généraux et méthode pronostique

La gravité du tableau clinique lors de mammites « colibacillaires » (légère, modérée et sévère) est liée au pourcentage d'évolutions fatales parmi les cas de cette étude (30%, 40% et 67% respectivement) (Annexes : figure 12). Ces résultats confirment de précédentes études montrant le lien entre la gravité et le pronostic (LOHUIS J. et coll., 1990).

Le critère gravité est déterminé d'après des signes cliniques de maladies systémiques rapidement observables et subjectifs, mais il reste représentatif de changements plus objectifs (WENZ J.R. et coll., 2001) comme les changements hématologiques et biochimiques.

Le lien entre la gravité et le pronostic permet d'établir une méthode pronostique sur la base des signes cliniques systémiques. Cette méthode permet de déterminer un pronostic défavorable chez les vaches atteintes de mammites « colibacillaires » avec des symptômes généraux sévères. Elle permet de déterminer un pronostic favorable chez les vaches atteintes de mammites « colibacillaires » avec des symptômes généraux modérés ou légers.

Cette méthode clinique est définie par des paramètres intrinsèques (Sensibilité = 41%, Spécificité = 84%) et des paramètres extrinsèques (Valeur Prédictive Positive = 63%, Valeur Prédictive Négative = 68,5%). Les paramètres extrinsèques sont du même ordre de grandeur. Autrement dit, que l'on émette un pronostic favorable ou non, la probabilité de se tromper est relativement faible (~0,3).

Ce test est donc relativement fiable, simple, rapide et non coûteux. Il peut être utilisé sur le terrain et ces indications pronostiques sont utiles pour estimer l'intérêt d'un traitement.

3.4. Modifications hématologiques et pronostic

3.4.1. Interprétation des fonctions discriminantes de Fischer

D'après l'analyse discriminante, f_1 représente la probabilité d'appartenir à la population des vaches atteintes de mammites « colibacillaires » dont l'évolution est fatale et f_2 représente la probabilité d'appartenir à la populations des vaches survivant à la mammité « colibacillaire ». f_1 et f_2 sont des fonctions du dénombrement des leucocytes, des neutrophiles, des neutrophiles non segmentés, des lymphocytes ainsi que des plaquettes et de la concentration de fibrinogène du sang au jour 1 de l'hospitalisation.

La contribution du dénombrement des leucocytes (neutrophiles, neutrophiles non segmentés, lymphocytes) dans l'établissement d'un pronostic lors de mammites « colibacillaires » serait lié à la mobilisation intense des cellules du système immunitaire lors d'endotoxémie (DIEZ-FRAILE A. et coll., 2003).

Les plaquettes jouent un rôle fondamental dans la coagulation. Dans cette études, 8 sur 26 autopsies ont des signes de coagulation intra vasculaire disséminée et/ou des thromboses pulmonaires, mettant en évidence des troubles de l'hémostase. Chez les bovins, la CIVD est souvent rapportée à une endotoxémie causée par *Escherichia coli* (WRAY C., THOMLINSON J.R., 1972). Les CIVD sont associées, entre autres, à la diminution du nombre de plaquettes (BUNTAİN B., 1980).

L'augmentation du fibrinogène plasmatique constitue un bon indicateur pour l'évaluation de l'inflammation. Il serait plus fiable que les neutrophiles. Le fibrinogène témoigne de la présence d'un foyer infectieux actif et particulièrement dans le cas de mammites avec symptômes généraux (FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C., 2000).

Par ailleurs, le fibrinogène joue un rôle dans la cascade de la coagulation. Lors de CIVD, le fibrinogène diminue (BUNTAİN B., 1980).

3.4.2. Utilisation pratique des fonctions discriminantes de Fischer

Les valeurs des leucocytes, les neutrophiles, les neutrophiles non segmentés, les lymphocytes ainsi que le comptage plaquettaire et la concentration de fibrinogène du sang au jour 1 de l'hospitalisation chez un individu sont introduites dans les deux équations discriminantes de Fischer : f_1^3 et f_2^4 .

Supposons que $f_1 > f_2$ chez l'individu testé; alors $\text{Max} [f_1 ; f_2] = f_1$

L'individu est classé dans la population des individus atteints de mammites dont le pronostic est favorable. La probabilité pour l'individu d'avoir été bien classé est de 0.67.

3.4.3. Intérêts d'appliquer la méthode hématologique

Au vue des résultats précédents, le traitement des valeurs hématologiques par les fonctions discriminantes de Fischer a une valeur pronostique. La méthode hématologique est un test pronostic établi de la façon suivante :

- $\text{Max} [f_1 \text{ (valeurs hématologiques d'un individu i)}; f_2 \text{ (valeurs hématologiques d'un individu i)}] = f_1$
⇒ Individu $i \in$ Population d'individus qui survivent à la mammite « colibacillaire »
- $\text{Max} [f_1 \text{ (valeurs hématologiques d'un individu i)}; f_2 \text{ (valeurs hématologiques d'un individu i)}] = f_2$
⇒ Individu $i \in$ Population d'individus atteints de mammites « colibacillaires » suivant une évolution fatale.

D'après les résultats, la sensibilité (67%) est plus élevée que celle de la méthode clinique. En revanche, la spécificité (47%) est moins élevée. Cette méthode est fiable lorsqu'il s'agit d'émettre un pronostic favorable (VPN = 70%). En revanche, elle n'est pas fiable (VPP = 44%) lorsqu'il s'agit d'émettre un pronostic défavorable.

Par conséquent, la méthode clinique est plus intéressante pour une application sur le terrain. Néanmoins, la méthode hématologique pourrait potentialiser la fiabilité d'un pronostic favorable déterminé par la méthode clinique.

³ $f_1 = -0,8882 + 0,7302 \times L1 - 0,3347 \times P1 + 0,0501 \times F1 - 0,4977 \times N1 - 0,2091 \times B1 - 2,1207 \times Ly1$

⁴ $f_2 = -0,8084 + 0,7076 \times L1 + 0,1925 \times P1 + 0,0957 \times F1 - 0,2216 \times N1 - 0,1307 \times B1 - 1,8998 \times Ly1$

CONCLUSIONS

Lors de mammites «colibacillaires», les symptômes généraux sont liés à une endotoxémie caractéristique des infections à bactéries Gram négatif notamment *Escherichia coli* et *Klebsiella spp.*

Minoritaire, ce type de mammité a néanmoins des conséquences économiques considérables en élevage bovin laitier de part la perte de production laitière et 10 à 20% d'évolution fatale. Il est donc primordial pour le vétérinaire de reconnaître les cas de mammites « colibacillaires » et de pouvoir établir un pronostic rapidement afin d'estimer l'intérêt d'un traitement.

Cette étude permet de constater les limites des critères cliniques, hématologiques et biochimiques pour différencier les mammites associées à *Escherichia coli* des mammites associées à *Klebsiella spp.*

Elle exclut la valeur pronostique de certains critères (délai d'admission, délai d'apparition des signes cliniques après le vêlage, signes locaux) et met en évidence la valeur pronostique d'autres critères (saison, gravité des symptômes généraux).

Enfin, cette étude permet de mettre en place et de comparer deux méthodes pronostiques chez les vaches atteintes de mammites « colibacillaires » avec symptômes généraux. La première établit un pronostic vital sur la base de la gravité des symptômes généraux (VPP = 63% ; VPN = 68,5%). La seconde méthode établit un pronostic vital d'après l'exploitation des équations discriminantes de Fischer dont les variables (dénombrement des leucocytes, des neutrophiles, des neutrophiles non segmentés, des lymphocytes, des plaquettes et fibrinogénémie) sont issues d'un examen hématologique de routine au premier jour de l'hospitalisation (VPP = 44% ; VPN = 70%). A priori, le test de la gravité des symptômes généraux est plus intéressant, cependant la qualité d'un test s'estime aussi d'après l'utilisation qui sera faite des résultats.

Ces deux méthodes pronostiques, faciles d'accès et peu coûteuses pourraient être utilisées sur le terrain afin de guider les choix thérapeutiques du vétérinaire. Dans la perspective d'optimiser la puissance de ces deux tests, il serait intéressant de les associer et de définir leurs nouveaux paramètres.

REFERENCES

1. ABEL F.L. - Does the heart fail in endotoxin shock? *Circ. Shock*. 1990; 30: 5-13.
2. ANDERSON K.L. - Therapy for acute coliform mastitis. *Comp. Cont. Educ.* 1989; 11:17-26.
3. BARKEMA H.W., SCHUKKEN Y.H., LAM T.J., BEIBOER H.L., WILMINK H., BENEDICTUS G., BRAND A. - Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 1998; 81(2):411-9.
4. BAYSTON K.F., COHEN J. - Bacterial endotoxin and current concept in the diagnosis and treatment of endotoxemia. *J. Med. Microbiol.* 1990; 31:73-83.
5. BLOOD D.C., RADOSTITS O.M. - Veterinary Medicine. A text book of the disease of cattle, cheep, pigs, goats and horses. 5^{ième} édition. London : Baillère Tindall, 1997.
6. BLOOD, D.C., RADOSTITS, O.M. - Veterinary Medicine. A text book of the disease of cattle, cheep, pigs, goats and horses. 7^{ième} édition. London : Baillère Tindall, 2000.
7. BOUNTAIN B. - Disseminated intravascular coagulopathy in a cow with left displaced abomasum, metritis and mastitis. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 1980; 75 (6):1023-6.
8. BRADE H., BRADE L., SHADE U., et coll. - Structure, endotoxicity, immunogenicity, antigenicity of bacterial Lipopolysaccharides (endotoxins, O-antigens) in bacterial endotoxins: pathophysiological effects, clinical significances and pharmacological control. LEVIN J., BULLER H.R., TENCATE J.W., et coll. New York : ALLAN LISS, 1988. p : 17-45.
9. BRADLEY A.J., GREEN M.J. - *Cattle Practice*. 1998; 6: 95.
10. BURNVENICH C., MONFARDINI E., MEHRZAD J., CAPUCO A.V., PAAPE M.J. - Role of neutrophil polymorphonuclear leucocytes during bovine coliform mastitis: physiology or pathology? *Verh. K. Acad. Geneesk. Belg.* 2004; 66(2):97-150.
11. BURNVENICH C., VAN MERRIS V., MEHRZAD J., DIEZ-FRAILE A., DUCHATEAU L. - Severity of *E.coli* mastitis is mainly determined by cow factors. *Vet. Res.* 2003; 34(5):521-64.
12. CHEDID L., PARANT M. - Lipopolysaccharides et endotoxines en bacteriologie médicale. 2^{ième} édition. Paris : Médecine-Sciences, Flammarion, 1989. 178-190.

13. CULLOR J.S., SMITH B.P., TYLER J.W., et coll. - Endotoxic shock in the bovine: recent preventive approaches. *Bov. Proc.* 1989; 21: 190-194.
14. DIEZ-FRAILE A., MEYER E., DUCHATEAU L., BURVENICH C. - L-selectine and beta2-integrine expression on circulating bovine polymorphonuclear leucocytes during endotoxin mastitis. *J. Dairy Sci.* 2003; 86(7):2334-42.
15. EBERHART R.J. - Coliform mastitis. *Vet. Clin. North Am. Large Anim. Pract.* 1984; 6(2):287-300.
16. DUNCAN J.R., PRASSE K.W. - *Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology*. 2ième édition. Ames Iowa : Iowa State University Press, 1986. p :105-109.
17. ERSKINE R.S, BARLETT P.C., VAN LENTA J. et coll. - Efficacy of systemic ceftiofur as a therapy of severe clinical mastitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2002; 85:2571-2575
18. FAROULT B., LEPOUTRE D., BROUILLET P. - Mammites des bovins (cliniques et subcliniques) : démarches, diagnostic et thérapeutique. *Supplément technique n°87 à la Dépêche Vétérinaire* du 20 décembre 2003 au 2 janvier 2004.
19. FELDMAN B.V., ZINKL J.G., JAIN N.C. - *Schalm's Veterinary Hematology*, 5^{ième} édition. Portland : Book News, Inc. ®, 2000. Chap. 57.
20. FREUDENBERG M.A., GALANOS C. - The metabolic fate of endotoxins in bacterial endotoxins : Pathophysiological effects, clinical significances and pharmacological control. LEVIN J., BULLER H.R., TENCATE J.W. et coll. New York : ALAN LISS. 1988. p : 63-75.
21. GREEN M.J., CRIPPS P.J., GREEN L.E. - Prognostic indicators for toxic Mastitis in dairy cows. *Vet. Rec.* 1998; 143:127-130.
22. GOTO F., WATANABE F., MARUYAMA N., et coll. - Prevention of the toxic action of tumor necrosis factor by cyclo-oxygenase inhibitor and leucopenia. *Circ. Shock.* 1989; 29:175-180.
23. HARRIS .L., MUSHER .M., BLOOM K., et coll. - Manifestations of sepsis. *Arch. Int. Med.* 1987; 147:1895-1906.
24. HARRISON. - *Principes de médecine interne*, 15^{ième} édition. Paris : Médecine-Sciences, Flammarion, 2002. p: 799-803.
25. HAZLETT M.J., LITTLE P.B., MAXIE M.G., BARNUM D.A. - Fatal mastitis of dairy cows : a retrospective study. *Can. J. Comp. Med.* 1984; 48(2):125-9.

26. HILL A.W. - Factors influencing the outcome of *E. coli* mastitis in the dairy cows. *Res. Vet. Sci.* 1981 ; 31 :107-112.
27. HOGAN J.S., SMITH K.L., - Coliform mastitis. *Vet. Res.* 2003; 34(5):507-19.
28. HOGAN J.S., SMITH K.L. - Bacteria count in sawdust bedding. *J. Dairy Sci.* 1997; 80(8):1600-5.
29. JAIN N.C. - Comparative hematology of common domestic animals. Dans: *Essentials of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.
30. JAIN N.C., SCHALM O.W., LASMANIS J. - Neutrophil kinetics in endotoxin induced mastitis. *Am. J. Vet. Res.* 1978; 39(10):1662-7.
31. KATHOLM J., ANDERSON P H. - Acute coliform mastitis in dairy cows: Endotoxin and biochemical changes in plasma and colony forming unit in milk. *Vet. Rec.* 1992; 131: 513-514.
32. KIPER M.L., PAULSEN D.P. - Acute mastitis and disseminated intra-vascular coagulopathy caused by *Pasteurella haemolytica* in a cow. *J. Am. Vet. Assoc.* 1998; 192: 205-206.
33. LE ROY D., et coll. - Critical role of LPS-BP and CD 14 in immune response against bacteria gram negative. *J. of Immunol.* 2001; 167 (5): 2759.
34. LINTON A.H., ROBINSON R.C. - Studies in the association of *E. coli* with bovine mastitis. *Br. Vet. J.* 1984; 140:368-373.
35. LOHUIS J., KREMER W., SCHUKKEN Y., et coll. - Growth of *Escherichia coli* in milk from endotoxin-induced mastitic quarters and the source of subsequent experimental *Escherichia coli* mastitis in the cow. *J. Dairy Sci.* 1990; 73:1508-1514.
36. LOHUIS J.A.C.M., VAN LEEUWEN W., VERHEIJDEN J.H.M., BRAND A., VAN MIERT A.S. - Flunixin meglumine and flubiprofene in cows with experimental *Escherichia coli* mastitis. *Vet. Rec.* 1989; 124:305-308.
37. LOHUIS J.A.C.M., VAN LEEUWEN W., VERHEIJDEN J.H.M., VAN MIERT A.S., BRAND A., Effect of dexamethasone on experimental *Escherichia coli* mastitis in cows. *J. Dairy Sci.* 1988; 71:2782-2789.
38. LOPEZ A., YONG S. - Injury versus inflammatory response in the lungs of rats intra-tracheally inoculated with bacteria lipopolysaccharide. *Am. J. Vet. Res.* 1986; 47 (6): 1287-92.

39. MATHIAK G., KABIR K., GRASS G., et coll. - Lipopolysaccharide from different bacterial sources elicit disparate cytokine response in whole blood assays. *Int. J. Mol. Med.* 2003; 11(1):41-44.
40. Mc CABE W. - Endotoxin microbiological, chemical, pathophysiological and clinical correlation. *Seminar in infectious diseases*. 1980; Chap.2, p:38-88. WEINSHTEIN L., FIELD B.N., HIEMESRATTON C.D. *New York Seminar in infectious diseases*, vol. III.
41. MURRAY G.D. - A cautionary note on selection of variables in discriminant analysis. *Appl. Statist.* 1977; 26:245-250.
42. NAKAJIMA Y, MIKAMI O, YOSHIOKA M, et coll. - Elevated level of tumor necrosis factor alfa and interleukine 6 activities in the sera and milk of cows with naturally occurring coliform mastitis. *Res. Vet. Sci.* 1997; 62: 297-298.
43. NAYLOR J.M., KRONFELD D.S. - In vivo studies of hypoglycemia and lactic acidosis in endotoxin shock. *Am. J. Physiol.* 1985; 248:E309-E316.
44. NETEA M.G., KULLBERG B.J., JOOSTEN L.A.B., et coll. - Lethal *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* endotoxemia is mediated through different pathways. *Eur. J. immunol.* 2001; 31: 2529-2538.
45. NIKAIDO H., NAKAE T. - The outer membrane of Gram negative bacteria. *Activ. Microb. Physiol.* 1979; 2016-3250.
46. OMSTUKA H., KUDO K., MORI K., et coll. - Acute phase response in naturally occurring coliform mastitis. *J. Vet. Med. Sci.* 2001; 63 (6): 675-678.
47. PARANT M. - Propriétés biologiques des endotoxines. Rôle des cytokines. Colibacillose. Choc endotoxinique chez les bovins. GRDEPV/ Société Française de Buiaterie, Toulouse, 1990:141-145.
48. PEDERSEN L.H., AALBAEK B. - Early pathogenesis and inflammatory response in experimental bovine mastitis due to *Streptococcus uberis*. *J. comp. Path.* 2003; 128: 156-164.
49. SERIEYS F. - Les mammites bovines. *Rec. de Méd. Vét.*, 1985; 161, 6/7 : 553-566.
50. SCHELCHER F., ESPINASSE J. - Etiologie du choc endotoxinique et son contrôle thérapeutique chez les ruminants. Dans : Colibacilloses et choc endotoxinique chez les bovins. GRDEPV / Société Française de Buiatrie, Toulouse, 1990 : 171-219.
51. SLAUSON D., COOPER B.J. - Mecanisms of Disease. 3^{ième} edition. Mosby-Year Book, 2001.

52. SMITH B.P. - Understanding the role of endotoxins in gram negative septicemia. *Vet. Med.*, 1986; 12:1148-1161.
53. SMITH B.P. - Large Animal Internal Medicine, diseases of horses, cattle, sheep and goats, 3^{ième} édition. Saint Louis : Mosby, 2001. p:1019-1035.
54. SMITH G.W., CONSTABLE P.D., MORIN D.E. - Ability of hematologic and serum biochemical variable to differentiate Gram negative and Gram positive mastitis in dairy cows. *J. Vet. Intern Med.* 2001; 15:394-400.
55. SPROUSE R.F., GARNER H.E., LAGER K. - Cross protection of calves from *E. coli* and *Pasteurella multocida* endotoxin challenges via *Salmonella thyphimurium* mutan bacterin toxoïd. *Agri Pract.* 1990; 11:29-34.
56. TADICH N.A., CAREY A., PORTER R., et coll. - Case control study of risk factor for toxic mastitis in 26 dairy cows. *Vet. Rec.* 1998; 143:362-365.
57. TIZARD I.R., SCHUBOT R.M. - Veterinary Immunology An Introduction. Sixth edition. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 2000.
58. VERHEIJDEN J.H.M., VAN MIERT A.S.J.P.A.M., SHOTMAN A.J.H. et coll. - Pathophysiological aspect of *E. coli* mastitis in ruminants. *Vet. Res. Com.* 1983; 7:229-236.
59. WARD W.R., HUGHES J.W., FAULL W.B., CRIPPS P.J., SUTHERLAND J.P., SUTHERST J.E. - Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding and faecal consistency, cleanless and mastitis cows in four dairy herd. *Vet. Rec.* 2002; 151(7):199-206.
60. WENZ J.R., BARRINGTON G.M., GARRY F.B., et coll. - Use of systemic disease signs to assess disease severity in dairy cows with acute coliform mastitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001; 218:567-572.
61. WHITE M.E., GLICKMAN L.T., BARNES-PALLEEN F.D. - Discriminant analysis of the clinical indicants for bovine coliform mastitis. *Cornell Vet.* 1986; 76:335-341.
62. WILSON D.J., GONZALES R.N. - Vaccination strategies for reducing clinical severity of coliform mastitis. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2003; 19 (1):187-97.
63. WRAY C., THOMLINSON J.R. - The effect of *E. Coli* endotoxin in calves. *Res. Vet. Sci.* 1972 ; 13 :546-553.

ANNEXES

Tableau 15 : Conclusions diagnostiques sur l'implication de la mammite associées à *Klebsiella spp* dans le tableau clinique.

Identification	Raison de présentation	Diagnostic final – <i>Résultats de nécropsie</i>	Sévérité	Conclusion diagnostic
46842-001	Anorexie	<i>Mammite nécrotique et suppurée ; Hémorragie et thrombose vasculaire de la glande mammaire ; CIV pulmonaire</i>	2	1
12970-034	Mammite	Mammite	2	1
43181-001	Mammite, Diarrhée hémorragique	Mammite	3	1
21814-008	Mammite	Mammite	2	1
40479-005	Mammite	Mammite	2	1
41143-002	Mammite	<i>Mammite toxique ; Myodégénérescence squelettique et myocardique aiguë modérée</i>	2	1
46147-001	Mammite	<i>Mammite ; Ulcération abomasale</i>	2	1
42755-002	Mammite	<i>Mammite purulente ; Ulcération abomasale ; Abscès hépatique ; Déchirure musculaire</i>	2	1
17339-005	Mammite	Mammite	3	1
26367-001	Mammite Pneumonie	<i>Mammite nécrotique aiguë et focale ; Congestion et œdème pulmonaire avec vasculite neutrophilique ; Ulcération abomasale ; Télangiectasie hépatique</i>	2	1
01579-006	Mammite	Mammite	3	1
19394-008	Mammite	Mammite	2	1
36092-001	Mammite aiguë	Mammite	3	1
04478-005	Mammite aiguë	<i>Mammite nécropurulente marquée ; Mycose gastrique</i>	3	1
06029-032	Mammite aiguë	Mammite	2	1
44298-001	Vache à terre	Mammite	2	1
04155-041	Vache à terre ; Hypothermie	Mammite	3	1
37753-001	Vache à terre	Mammite	2	1
03229-026	Glande accessoire	Mammite	2	2
01490-016	Lacération de trayon	Lacération ; Mammite	2	2
11009-002	Lacération de trayons	Lacération ; Mammite	1	2
31065-009	Vache à terre	<i>Mammite ; Neuropathie dégénérative ; Nécrose musculaire extensive</i>	2	2
42506-001	Vache à terre	<i>Mammite ; Lymphome malin ; Myelopathie de compression consécutive</i>	1	2
29936-010	Vache à terre	Hypomagnésémie ; Mammite	2	2
31965-001	Vache à terre	<i>Myosite ; Lacération musculaire ; Ulcération abomasale ; Mammite purulente légère</i>	1	2
05470-019	Anorexie	Lipidose hépatique ; Mammite subclinique	2	3
36515-001	Anorexie, Mammite, Prolapse rectal	<i>Mammite ; Ulcération abomasale ; CMD idiopathique ; Hépatose graisseuse</i>	2	3
03409-014	Colique, Diarrhée	Mammite	3	1
02271-031	DCG ; Mammite	DCG ; Mammite	2	3
01207-051	DCG	DCG ; Mammite	1	3
39694-001	DCG	DCG ; Mammite	2	3
02234-009	DCG	Mammite	1	3
01297-031	DCG, Mammite		2	3
09204-012	Mammite, Métrite aiguë, Pneumonie	<i>Mammite suppurée aiguë ; Endométrite ulcérate ; CIV pulmonaire ; Ulcération abomasale Hémorragie intragastrique chronique</i>	3	3
16876-034	Mammite, Ulcération abomasale Pneumonie		1	3
07463-004	Mammite	<i>Pasteurellose ; Mammite subaiguë nécrotique ; Ulcération abomasale lymphofolliculaire chronique légère</i>	2	3

Tableau 16 : Conclusions diagnostiques sur l'implication de la mammite associées à *Escherichia coli* dans le tableau clinique.

Iden	Raison de présentation	Diagnostic final – <i>Résultats de nécropsie</i>	sévérité	Conclusion diag
01065-005	Mammite	Mammite	2	1
02537-011	Mammite	Mammite	3	1
06029-024	Mammite aiguë	Mammite nécrohémorragique et suppurée ; Métrite subaiguë ; Congestion pulmonaire et CIV	3	1
06102-012	Vache à terre	Mammite toxique ; Emphysème pulmonaire	3	1
06261-022	Anorexie	Mammite	2	1
08043-005	Vache à terre	Mammite	1	1
08556-015	Mammite	Mammite	2	1
16055-015	Anorexie, Agalaxie	Mammite	2	1
17674-007	Mammite	Mammite	2	1
28722-002	Mammite aiguë	Mammite aiguë	2	1
36921-003	Syndrome digestif, Mammite Rétention placentaire	Mammite nécrosante aiguë	3	1
38071-007	Anorexie	Mammite sévère purulente ; Anémie non régénératrice ; Thrombocytose Hyperplasie myéloïde et mégacaryocytaire	2	1
40218-001	Mammite	Mammite nécropurulente	3	1
43342-001	Vache à terre, DCG, Diarrhée	DCG ; Mammite	1	1
44706-001	Vache à terre	Mammite suppurée aiguë	3	1
45904-002	Mammite aiguë	Mammite aiguë	2	1
46462-001	Vache à terre	Mammite	2	1
51040-010	Diarrhée, Pétéchies de la muqueuse vulvaire	Mammite	3	1
02244-055	Mammite	Mammite	2	1
42598-001	Vache à terre, Hypocalcémie	Mammite nécrohémorragique multifocale disséminée ; CIVD ; Lipidose hépatique	2	1
01220-001	Vache à terre	Mammite nécrotique ; Ulcération abomasale ; Nécrose musculaire	2	2
01490-025	Lacération de trayon	Lacération ; Mammite	2	2
18214-006	Lacération de trayon	Lacération ; Mammite	1	2
03452-015	DCG	Mammite ; Ulcération abomasale ; Hépatose ; Métrite subaiguë	2	3
04107-003	Mammite	Métrite nécropurulente ; Pétéchies et echymose du tissu sous cutané ; Mammite	2	3
07159-004	Mammite, Métrite	Mammite ; Métrite	2	3
07818-016	Lacération de trayon	Leucose ; Mammite	1	3
09292-001	DCG, Rétention placentaire	DCG ; Mammite	2	3
12320-025	Métrite	Métrite ; Salmonellose ; Mammite	2	3
19012-012	Anorexie	Mammite ; Indigestion vagale ; Métrite purulente ; Ulcère de la gouttière œsophagienne	3	3
27201-004	Vache à terre ; Mammite toxique	Mammite nécrohémorragique ; Thrombose pulmonaire ; Infracti rénaux ; Nécrose et dégénérescence musculaire	3	3
29373-003	Mammite	Mammite nécrotique subaiguë ; Œdème pulmonaire et hyperhémie des septa interalvéolaires Endométrite érosive ; Ulcérations abomasales	3	3
32807-002	Anorexie	Lymphosarcome ; Mammite	3	3
33956-005	Pneumonie	Lipidose hépatique marquée ; Pneumonie ; Mammite	2	3
36264-006	Dystocie	Dystocie ; Mammite	1	3
41143-003	Vache à terre	Mammite toxique ; Congestion de la glande mammaire Thrombi pulmonaire et zones de nécrose ;		3

		<i>Endométrite ; Ulcération abomasale</i>		
41271-006	DCG	DCG ; Mammite	1	3
43411-001	Vache à terre	Mammite ; Dégénérescence wallérienne ; Nécrose musculaire polyphasique marquée Infracti rénaux et néphrite lymphoplasmocytaire modérée	1	3

Tableau 17 : Fiche d'identification et de relevée de données, par cas.

Identification du cas

Numéro de dossier :
 Numéro de pathologie :
 Date d'admission :
 Date d'apparition des signes cliniques de mammité :
 Date du vêlage :
 Intervalle vêlage mammité en jours:
 Raison de présentation :
 Devenir de l'animal :

Paramètres d'inclusion des cas de mammites aiguës à coliformes :

Paramètres	score
Bactériologie positive à <i>Escherichia coli</i>	
à <i>Klebsiella spp</i>	
Total	

Exclusion	
Inclusion	

Paramètres suivis pour déterminer la sévérité de la mammité :

Paramètres	Valeurs	Scores
Température rectale		
Déshydratation		
Fréquence des contractions /min		
Attitude de l'animal		
Total		

Signes de mammité suivis pour déterminer la sévérité de l'inflammation locale:

signes	Critères	Scores
Aspect du lait	Grumeaux	
	aqueux	
	sang	
Aspect de la mammelle	induration	
	rougeur	
	chaleur	
	oedeme	
Résultats du CMT	douleur	
	Q1	
	Q2	
	Q3	
	Q4	

Examen général - suivi:

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Température								
Fréquence cardiaque								
Fréquence respiratoire								

Examen hématologique :

Paramètres	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Hématocrite								
Leucocytes								
PLT								
Protéines totales								
Fibrinogène								
Neutrophiles								
Band								
Lymphocytes								
Monocytes								

Examen biochimie sérique :

Paramètres	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Urée								
Créatinine								
Albumine								
Ca								
CO2 total								
Anion gap								

Examen bactériologique de la culture de lait :

	J1	J2
<i>Escherichia coli</i>		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
Autre		

Traitements:

	Avant	Pdt
Saline +/- dextro-cal		
Nacl 7%		
ATBQ IV		
ATBQ IM		
ATBQ Imm		
DXM		

Résultats de la nécropsie:

Total des scores



AINS

Tableau 58 : Valeurs des variables discrètes chez les vaches de l'étude

Individu	Lot ⁵	ISCA	IVSC	Dev	SévL	SévS ⁶	TtxA ⁷	TtxP ⁸	Ba ⁹	Hosp
02071-031	1	2	1	1	2	2	0	3	2	4
12970-034	1	2	2	1	3	2	0	3	-	19
01207-051	1	-	-	1	2	1	1	1	1	3
05470-019	1	1	1	1	3	2	0	2	4	11
43181-001	1	2	2	2	3	3	0	2	0	3
44298-001	1	-	-	1	3	2	1	3	-	5
21814-008	1	1	2	1	3	2	1	3	4	7
31065-009	1	2	1	2	3	2	1	3	1	5
40479-005	1	2	2	1	3	2	1	1	3	9
11009-002	1	1	1	1	2	1	0	1	1	5
41143-002	1	1	1	2	2	2	0	1	2	1
09204-012	1	1	2	2	2	3	1	3	1	2
46147-001	1	-	-	2	3	2	0	3	-	6
46842-001	1	-	-	2	3	2	0	3	4	4
16876-034	1	2	1	1	2	1	1	3	1	7
42755-002	1	1	1	2	2	2	1	2	4	3
17339-005	1	2	1	1	3	3	1	3	3	9
42506-001	1	1	-	2	1	1	1	2	1	10
39694-001	1	1	-	1	2	2	0	2	-	10
36092-001	1	2	1	1	3	3	1	3	2	20
36515-001	1	2	Avt	2	1	2	1	3	4	4
04155-041	1	2	2	1	3	3	1	3	3	8
26367-001	1	-	-	2	3	2	0	3	4	3
29936-010	1	1	2	1	2	2	0	3	2	5
37753-001	1	1	2	1	3	2	0	1	4	7
03409-014	1	1	2	1	3	3	0	3	4	17
01490-016	1	-	-	1	1	2	0	1	-	12
02234-009	1	1	-	1	2	1	0	1	0	9
03229-026	1	2	2	1	3	2	0	1	1	8
01297-031	1	-	-	1	3	2	0	3	0	12
01579-006	1	1	1	2	3	3	1	3	-	4
04478-005	1	2	2	2	3	3	1	3	3	6
07463-004	1	2	2	2	3	2	1	2	3	8
31965-001	1	1	2	2	2	1	0	-	2	2
19394-008	1	-	-	1	3	2	0	3	4	12

⁵ *Klebsiella spp* (1) *K. oxytoca* (1) *E. coli* (2)

⁶ Gravité des symptômes généraux

⁷ Traitements avant l'admission

⁸ Traitements pendant l'hospitalisation

⁹ Résultat de l'examen bactériologique

06029-032	1	1	-	2	3	2	1	3	4	2
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

iden	Lot	ISCA ¹⁰	IVSC ¹¹	Dev ¹²	SévL ¹³	SévS	TtxA	TtxP	Ba1	Hosp ¹⁴
02244-055	2	1	2	1	3	2	0	3	2	3
12320-025	2	1	1	1	3	2	1	3	2	5
51040-010	2	-	2	1	2	3	1	2	1	4
08556-015	2	2	1	1	2	2	1	1	1	3
40218-001	2	2	1	2	3	3	0	2	2	5
09292-001	2	-	-	1	3	2	0	3	-	9
44706-001	2	1	2	2	2	3	0	3	1	3
42568-001	2	1	1	2	3	2	0	3	4	5
36921-003	2	1	1	2	3	3	1	3	4	4
43342-001	2	1	1	1	3	1	1	3	1	11
33956-005	2	1	1	1	2	2	0	3	0	10
01220-001	2	-	-	2	2	2	1	1	3	19
06029-024	2	-	-	2	3	3	1	2	-	6
03452-015	2	1	2	2	3	2	0	3	-	2
27201-004	2	1	1	2	3	3	1	3	-	5
06102-012	2	2	2	2	3	3	1	2	-	5
38071-007	2	1	-	1	2	2	0	3	4	1
02537-011	2	1	1	1	3	3	0	3	3	7
04107-003	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
16055-015	2	1	-	1	3	2	0	1	-	4
32807-002	2	1	2	1	3	3	1	3	2	11
17674-007	2	1	1	1	3	2	1	2	4	6
01490-025	2	1	-	1	2	2	0	3	2	7
36264-006	2	2	1	1	3	1	1	3	2	9
46462-001	2	1	1	1	3	2	1	3	4	7
43411-001	2	1	2	2	3	1	1	3	1	6
41271-006	2	-	-	1	2	1	0	3	3	6
41143-003	2	-	-	2	2	-	0	-	4	2
28722-002	2	1	-	1	3	2	1	3	2	5
18214-006	2	2	-	1	3	1	0	2	-	3
07159-004	2	1	1	1	3	2	1	1	3	8
45904-002	2	2	-	1	2	2	1	3	4	7

¹⁰ Intervalle signes cliniques - admission

¹¹ Intervalle vèlage – signes cliniques

¹² Devenir

¹³ Gravité des signes locaux de mammite, **au moins deux quartiers touchés par la mammite noté en gras**

¹⁴ Durée de l'hospitalisation

29373-003	2	1	1	2	2	3	0	3	2	1
08043-005	2	-	-	1	2	1	1	3	2	12
07818-016	2	1	2	-	1	1	0	-	3	1
01065-005	2	2	-	1	3	2	1	2	4	7
06261-022	2	1	1	-	2	2	1	3	1	10
19012-012	2	2	2	1	2	3	1	2	-	3

Tableau 19 : Valeurs des variables cliniques, hématologiques et biochimiques au Jour 1 de l'hospitalisation lors de mammites avec symptômes généraux associés à *Klebsiella spp*

iden	Lot	T1	FC1	FR1	H1	L1	P1	PT1	F1	N1	B1	Ly1	M1	U1	Cr1	A1	Ca1	CO1	An1
02071-031	1	39,5	96	36	0,34	4,5	357	68	5	1,9	0,1	2,3	0,1	5,19	121	30	1,68	2,5	17,6
12970-034	1	38,6	48	30	0,34	5,78	198	70	10	1,44	0,58	3,24	0,12	5,31	99	30,1	1,81	27,9	19,3
01207-051	1	38,7	48	52	0,26	1,76	244	60	8	0,56	0,63	0,42	-	6,39	92	24,3	1,89	27,9	6,31
05470-019	1	38,6	84	24	0,34	4,6	247	75	5	2,3	0	2,2	0,1	5,14	102	33,7	1,7	25,6	18,8
43181-001	1	40,2	108	66	0,31	7,9	0	66	8	5,1	1	1,2	0,1	9,94	129	26,8	1,98	24,5	16,3
44298-001	1	38,3	100	36	0,39	18,4	308	81	8	12,5	2,2	1,8	1,3	4,18	59	33,6	2,28	24,5	18,1
21814-008	1	38,4	120	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,45	108	31,2	2,12	27,4	20,8
31065-009	1	39	116	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,29	-	-	-	-	-
40479-005	1	39	64	-	0,32	8,6	293	85	9	2,1	0,4	6,6	0,3	4,95	79	38,1	2,72	27,5	18,9
11009-002	1	40,2	68	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,69	74	29,8	2,17	24,7	16,1
41143-002	1	38,7	88	40	0,29	11,6	428	88	9	9,3	0,7	1,3	0	2,43	54	31,8	2,53	33,9	13,5
09204-012	1	39	100	32	0,31	8,4	218	52	4	4	2,5	1,2	0	-	-	-	2,48	28,1	13,4
46147-001	1	39,4	120	90	0,34	5,2	96	70	7	0,6	1,5	1,7	0,1	5,16	98	31,8	2,56	28,9	20,1
46842-001	1	38,8	60	20	0,29	0,6	134	74	4	0	0	0,4	0,1	9,68	88	34,6	2,12	38,1	20,4
16876-034	1	39,8	100	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	87	27,3	2,08	16,7	18
42755-002	1	39,3	120	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	1	39,1	120	30	0,31	2,9	319	71	5	1,2	0,6	1	0,1	11,6	173	30,4	2,57	26,9	19,5
42506-001	1	38,8	92	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	1	39,2	76	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	1	41,6	120	72	0,34	6	143	59	7	3,2	1,1	1,3	0,4	4,5	128	31,7	1,98	23,9	25,9
36515-001	1	39,5	144	80	0,36	1,7	0	64	5	0,2	0,3	0,9	0	16,5	328	29,9	2,35	26,9	29,8
04155-041	1	38,2	88	-	0,35	11,6	341	76	8	5,3	2,3	3,1	0,3	4,62	52	36,5	2,38	29,1	15,7
26367-001	1	39,7	120	36	0,41	5,7	16	68	5	0,9	0,4	3,9	0,4	13,4	195	33	1,87	27,3	17,8
29936-010	1	41,2	90	-	0,36	0,8	154	60	6	0,2	0	0,5	0	7,67	196	28,3	2,79	32,9	6,84
37753-001	1	40,3	120	60	0,35	3,6	536	65	5	1,8	0,6	0,9	0,3	-	-	-	-	-	-
03409-014	1	40,4	116	60	0,4	0,4	322	69	5	0,1	0	0,2	0	15,5	177	37,8	2,32	19,6	34,2
01490-016	1	39,3	84	44	0,3	7,2	677	75	3	4,3	0	1,7	1,2	3,1	62	38,6	2,31	23,5	15,5
02234-009	1	39,3	100	56	0,36	4,8	359	82	6	2,7	0,1	1,5	0,4	-	-	-	-	-	-
03229-026	1	40,2	100	106	0,35	4,2	430	69	5	2,1	1	1	0	-	-	-	-	-	-
01297-031	1	39,8	116	48	0,33	1	363	66	3	0	0	0,8	0,1	3,87	96	35	1,86	24,4	15,1
01579-006	1	40	90	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	1	39,6	156	30	0,35	4	94	80	6	0,2	1,1	1,8	0,1	11,5	160	28,3	2,27	25,7	29,2
07463-004	1	39,3	90	25	0,29	6,9	133	67	7	0,6	0,8	5	0,2	4,9	88	32,6	2,08	25	14,3
31965-001	1	38,3	100	18	0,27	10,1	654	69	7	9	0	0,7	0,4	3	88	32,9	2,27	30,8	14,5
19394-008	1	39,3	96	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

06029-032	1	39	116	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,4	185	24,4	2,18	28,5	20,2
-----------	---	----	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	-----	------	------	------	------

Tableau 60 : Valeurs des variables cliniques, hématologiques et biochimiques au Jour 1 de l'hospitalisation lors de mammites avec symptômes généraux associés à *Klebsiella spp*

02244-055	2	38,6	80	36	0,3	1,22	172	71	3	0,37	0,12	0,68	0,04	9,27	100	32,4	1,61	21,4	18,9
12320-025	2	39,7	120	47	0,3	2,02	124	52	2	0,16	0,04	1,52	0,14	9,22	141	28,1	2,01	30	10,1
51040-010	2	38,9	96	22	0,36	5	168	74	8	1,4	1,1	1,9	-	4,82	75	30,9	2,13	23,5	12
08556-015	2	39	120	38	0,29	13,9	230	68	7	9,17	1,39	1,95	1,11	4,05	93	34,2	1,17	22,6	14,8
40218-001	2	39,4	90	20	0,32	2,2	440	73	8	0,79	0,84	0,57	0,07	2,35	67	35,7	2,73	29,5	13,4
09292-001	2	37,9	64	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,61	114	37	2,14	28,4	27,9
44706-001	2	39,7	68	44	0,39	6,9	425	66	5	4,8	0	1,7	0,3	2,46	70	30,1	2,21	24,5	15,9
42568-001	2	38,6	120	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	2	38,8	110	60	0,37	6,6	78	63	5	0,3	0,9	4,7	0,1	28	287	27,3	2,35	19,7	27,5
43342-001	2	38,2	100	24	0,31	25,5	475	73	6	19,1	0,3	3,8	2,3	2,75	88	33,4	2,25	29,2	17,5
33956-005	2	39,4	120	84	0,32	7,4	554	81	6	1,5	0	5,5	0,4	2,27	109	29,7	2,01	14,3	19,6
01220-001	2	38,3	95	42	0,39	2,5	220	75	8	0,1	0,8	1	0,3	5,6	106	33,4	2,13	31,7	13,3
06029-024	2	39,8	120	66	0,34	2,49	263	73	6	0,4	0,5	1,5	0	6,34	150	27	2,06	17,1	22,6
03452-015	2	41	100	48	0,28	3,3	624	56	2	0,3	0	2,9	0,1	-	-	-	-	-	-
27201-004	2	39,6	110	48	0,41	1,1	396	78	6	0,1	0,1	0,9	0	6,8	153	32,8	4,52	27,9	17,4
06102-012	2	35,2	60	24	0,36	1,5	17	84	3	0,2	0,3	0,6	1	31,5	472	34,8	3,01	26,8	35,2
38071-007	2	40	116	64	0,17	17,1	334	78	4	14,2	0,9	2,1	0	1,52	118	17,5	2,05	32,4	10,9
02537-011	2	40,3	120	40	0,34	3,3	275	54	4	0,5	0,3	2,4	0	7,24	156	27	2,14	28,7	21,4
04107-003	2	38,8	96	27	0,33	4,6	100	66	4	3,1	0,5	0,9	0,1	8,29	107	29,8	2,02	29	18,8
16055-015	2	39,5	96	44	0,24	1,7	358	82	4	0,6	0	0,9	0,1	8,53	84	32,6	2,49	29,1	41,6
32807-002	2	38	96	18	0,4	16	852	120	6	10	0,2	4,5	1,4	31,3	489	37,1	2,53	36,5	18,6
17674-007	2	40,6	120	40	0,29	3,1	370	66	7	1,1	0,2	1,5	0,5	6,13	110	31,8	2,32	23,8	15,2
01490-025	2	40,3	108	48	0,36	0,8	192	79	3	0,2	0	0,5	0	5,28	96	35,9	2,04	25,6	15,1
36264-006	2	38,6	132	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,22	121	27,4	2,35	28,9	12,8
46462-001	2	38,1	120	16	0,37	16,1	295	66	4	7,6	2,3	4,8	0,5	9,1	89	30,4	2,15	33,3	-
43411-001	2	38,2	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
41271-006	2	39	90	60	0,37	3,3	255	80	6	0,6	0	2,5	0,1	3,82	87	32,2	2,34	28,3	15,8
41143-003	2	-	-	-	0,3	7,1	111	52	4	1,5	0,4	4,8	0,2	15,9	218	26,1	2,12	35,4	-
28722-002	2	39,7	120	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	2	38,9	78	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,9
07159-004	2	37,8	96	48	0,27	31,6	129	56	4	23,4	3,2	3,5	0,6	4,43	95	28,2	2,92	22,5	16,8
45904-002	2	39,2	96	36	0,29	1,7	160	80	7	0,2	0,4	0,9	0,1	5	83	34,1	2,07	24	34,2
29373-003	2	42,1	120	80	0,4	1,2	98	50	5	0,1	0	0,8	0	7,3	240	25,2	1,88	15,6	20,7
08043-005	2	39,2	132	20	0,42	8,8	356	60	7	3,8	0,4	3,2	1,4	7,9	90	32,7	2,72	27,5	-
07818-016	2	39,1	80	36	0,28	42,2	357	72	4	2,1	0	38,8	0,8	-	-	-	-	-	24,1
01065-005	2	38	84	32	0,4	6,6	157	88	10	1,8	2,2	1,5	0,9	13,6	127	38,9	2,16	29,3	-
06261-022	2	41	112	38	0,35	7,8	262	66	5	3	3,2	1	0,5	-	-	-	-	-	6,11

19012-012	2	40,2	120	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,84	57	25,5	2,18	32,1	-
-----------	---	------	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	----	------	------	------	---

Tableau 21 : Comparaison de la moyenne de la température rectale (intervalle physiologique : 38,2 à 39,2°C) dans les lots 1¹ et 2² selon le jour d'hospitalisation.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Moy Lot 1	39,4	39	39,1	39	39,3	39,3	39	39
Moy Lot 2	39,2	38,8	38,8	38,9	39,1	38,1	38,7	38,6
nb lot 1	36	34	31	28	25	21	18	14
nb lot 2	38	36	34	28	25	19	15	10

Tableau 22: Comparaison de la moyenne de la Fréquence cardiaque (intervalle physiologique : 60 à 80 bat/min) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8
Moy Lot 1	99,3	89,6	89,4	86,1	84,6	81,4	81	74,4
Moy Lot 2	103	95,7	90,5	86,6	92,4	86,3	82,1	81,6
nb lot 1	36	33	30	28	25	21	18	14
nb lot 2	37	36	34	28	25	19	15	10

Tableau 23 : Comparaison de la moyenne de la Fréquence Respiratoire (intervalle physiologique : 30 à 60 mvt/min) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	FR1	FR2	FR3	FR4	FR5	FR6	FR7	FR8
Moy Lot 1	48,9	48	49,1	47,6	49,8	39,9	44,2	39,1
Moy Lot 2	41	43,1	43,1	46,4	44	45,9	38,9	43,1
nb lot 1	33	33	29	25	24	20	18	13
nb lot 2	37	34	32	27	25	19	14	10

¹ population de mammites associées à *Klebsiella spp*

² population de mammites associées à *Escherichia coli*

Tableau 24: Comparaison de la moyenne de l'hématocrite (intervalle physiologique : 24 à 46%) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Moy Lot 1	0,33	0,3	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29 ^φ	0,29
Moy Lot 2	0,33	0,33	0,3	0,3	0,28	0,3	0,2 ^φ	0,3
nb lot 1	26	15	17	10	8	5	5	4
nb lot 2	33	17	18	10	10	3	5	3

Tableau 25: Comparaison de la moyenne des leucocytes (intervalle physiologique : 4,0 à 12 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Moy Lot 1	5,7	6,59	7,56	8,22	6,3	7,12	5,76	16,6 ^φ
Moy Lot 2	8,49	8,19	9,55	8,72	7,88	6,85	9,64	3,76 ^φ
nb lot 1	26	16	17	10	8	5	6	3
nb lot 2	32	17	19	9	10	3	5	3

Tableau 26 : Comparaison de la moyenne des plaquettes (intervalle physiologique : 100 à 800 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Moy Lot 1	272	243	194	249	276	253	263	301
Moy Lot 2	287	240	284	274	615	427	1277	510
nb lot 1	26	15	18	10	8	5	5	4

^φ comparaison de variance entre les lots 1 et 2 significativement différentes (P < 0,05)

nb lot 2	32	17	19	9	10	3	5	3
----------	----	----	----	---	----	---	---	---

Tableau 27 : Comparaison de la moyenne des protéines totales (intervalle physiologique : 70 à 85 g/L) dans les lots 1¹ et 2² selon le jour d'hospitalisation.

	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6	PT7	PT8
Moy Lot 1	70,3	65,1	64,1	67	67	69,2	65,4	76,3
Moy Lot 2	71.3	63.2	67.7	63.8	70.7	75.7	72.2	78
nb lot 1	26	16	17	10	8	5	5	4
nb lot 2	32	18	18	10	3	6	3	3

Tableau 28 : Comparaison de la moyenne du fibrinogène (intervalle physiologique : 3 à 5 g/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Moy Lot 1	6,15	6,75 ^φ	6,53 ^φ	6,9	7,38	6,4	5,6	9
Moy Lot 2	5,22	5,59 ^φ	5,72 ^φ	4,6	6,5	7,33	4,6	4,67
nb lot 1	26	16	17	10	8	5	5	4
nb lot 2	32	17	18	10	10	3	5	3

Tableau 29 : Comparaison de la moyenne des neutrophiles (intervalle physiologique : 0,6 à 4 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Moy Lot 1	2,75	3,97	4,71	5,15	3,7	3,64	4,62	9,73
Moy Lot 2	3,96	4,14	5,13	3,97	4,94	5,4	6,46	2,57

¹ population de mammites associées à *Klebsiella spp*

² population de mammites associées à *Escherichia coli*

nb lot 1	26	15	17	10	8	5	5	4
nb lot 2	32	17	19	9	10	3	5	3

Tableau 30 : Comparaison de la moyenne des neutrophiles non segmentés (intervalle physiologique : 0 à 0,1 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Moy Lot 1	0,69	0,55	0,88	1,1	0,42	0,76	0,4	0,08
Moy Lot 2	0,67	1,01	0,75	0,7	0,54	0,17	0,24	0
nb lot 1	26	16	17	9	8	5	4	4
nb lot 2	32	17	19	9	10	3	5	3

Tableau 31: Comparaison de la moyenne des lymphocytes (intervalle physiologique : 2,5 à 7,5 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	Ly1	Ly2	Ly3	Ly4	Ly5	Ly6	Ly7	Ly8
Moy Lot 1	1,79	1,73 ^φ	1,55 ^φ	1,51	1,71	1,8	1,18	3,1
Moy Lot 2	3,35	2,23 ^φ	2,39 ^φ	3,11	1,96	1,17	2,43	1,48
nb lot 1	26	15	17	11	8	5	5	4
nb lot 2	31	17	19	9	9	3	4	3

Tableau 32: Comparaison de la moyenne des monocytes (intervalle physiologique : 0,1 à 0,6 10³/μL) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Moy Lot 1	0,24	0,32	0,12 ^φ	0,24	0,35	0,22 ^φ	0,31	1,05
Moy Lot 2	0,44	0,26	0,4 ^φ	0,49	0,39	0,03 ^φ	0,7	0,6

^φ comparaison de variance entre les lots 1 et 2 significativement différentes (P < 0,05)

nb lot 1	25	16	17	10	8	5	5	4
nb lot 2	30	17	19	9	9	3	4	3

tableau 33: Comparaison de la moyenne de l'urémie (intervalle physiologique : 2 à 6,6 mmol/L) dans les lots 1¹ et 2² selon le jour d'hospitalisation.

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8
Moy Lot 1	7,41	5,4 ⁰	4,89	4,13	6,22	4,41	5,1	6,59
Moy Lot 2	8,75	8,01 ⁰	5,66	4,58	4,2	4,74	3,8	1,43
nb lot 1	27	27	15	10	54	4	3	2
nb lot 2	31	21	21	8	9	6	3	3

Tableau 34: Comparaison de la moyenne de la créatininémie (intervalle physiologique : 60 à 140 µmol/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Moy Lot 1	120	102	106	99,3	109	129	152	200
Moy Lot 2	142	129	98,7	99,1	104	114	104	87,7
nb lot 1	26	27	17	9	5	4	3	2
nb lot 2	31	22	21	8	9	6	3	3

Tableau 35 : Comparaison de la moyenne de l'albuminémie (intervalle physiologique : 27,8 à 45g/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation..

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Moy Lot 1	31,5	30,1 ⁰	28,9	29,3	26,6	26	25	26,6
Moy Lot 2	30,9	27,1 ⁰	27,8	26,9	26,6	26,3	25,2	28,2

¹ population de mammites associées à *Klebsiella spp*

² population de mammites associées à *Escherichia coli*

⁰ comparaison de variance entre les lots 1 et 2 significativement différentes (P < 0,05)

nb lot 1	25	27	16	10	6	4	3	2
nb lot 2	31	22	21	7	9	6	3	3

Tableau 36 : Comparaison de la moyenne de la calcémie (intervalle physiologique : 2,2 à 2,72mmol/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8
Moy Lot 1	2,89	2,21	2,14	2,15	2,31	2,25	2,08	1,96
Moy Lot 2	2,28	2,11	2,13	2,1	2,16	2,15	2,11	2,29
nb lot 1	27	28	17	10	5	3	3	2
nb lot 2	31	23	21	8	9	7	3	3

Tableau 37: Comparaison de la moyenne de l'anion gap (intervalle physiologique : 7 à 18 meq/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour d'hospitalisation.

	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6	AN7	AN8
Moy Lot 1	18,4	18,1	14,4	16	15,5	14,3	13,8	15,1
Moy Lot 2	19,3	15,4	15,2	14,3	15,7	17,3	15,5	12,3
nb lot 1	27	28	18	13	5	5	3	2
nb lot 2	30	21	19	8	9	7	3	3

Tableau 38 : Comparaison de la moyenne du CO2 total du sang (intervalle physiologique : 20 à 30 meq/L) dans les lots 1 et 2 selon le jour de l'hospitalisation.

	CO21	CO22	CO23	CO24	CO25	CO26	CO27	CO28
Moy lot 1	26	25,7	23,2	22,4	23,5	23,5	23,1	23,1
Moy lot 2	26,8	26,2	23,1	21,2	22,2	19,9	26,3	23,9
Nb lot 1	27	28	18	13	5	5	2	2
Nb lot 2	30	23	21	9	9	7	5	2

Tableau 39 : Valeurs de la température (°C), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 38,2 à 39,2°C)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20
02071-031	39,5	38,3	38,4	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	38,6	38,6	39,3	38,7	39,6	39,9	39,2	39,4	40,2	40,5	40,3	40,5	39	38,4	38,6	38,4	38,3	38,4	38,5	
01207-051	38,7	-	40,3	-	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	38,6	38,6	38,2	38,2	38	38,8	38,5	38,2	38,8	38,8	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	40,2	39	41,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	38,3	39	39,2	39,4	39,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	38,4	38,5	38,6	38,7	38,7	38,7	39,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	39	38,8	40,1	38,8	38,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	39	38,5	38,6	38,9	38,8	38,8	38,6	-	38,8	38,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	40,2	39,6	38,9	38,5	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	39	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	39,4	38,9	39,1	39,3	39,7	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	38,8	38,9	38,4	38,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	39,8	40	39,8	39	40	38,5	38,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	39,3	40	39,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	39,1	38,8	38,9	38,5	38,3	38,4	38,7	39	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	38,8	39,2	38,9	39,1	39,2	39,1	39	39,4	39,3	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	39,2	39	39,7	38,5	39,2	39,1	39,2	39,1	39,4	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	41,6	40,5	39,9	39,8	39,7	39,6	39,5	39,3	39,8	39,7	39	39	39	39,5	39,2	38,7	38,4	37,5	-	-
36515-001	39,5	39,5	39,3	40,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	38,2	38,4	38,4	38,7	39	39,7	38,4	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	39,7	39,3	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	41,2	38,2	-	38,7	39,5	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	40,3	38,7	38,8	39,2	38,9	39,1	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	40,4	38,6	38,5	39,2	40,5	41,3	39,8	38,3	38,3	40,3	41	40,3	40,5	38	39,2	38,1	38	-	-	-
01490-016	39,3	39,9	38,6	38,5	39	39	38,8	38,8	38,9	38,8	39	38,4	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	39,3	39	38,4	39,1	39,6	39,4	39,2	38,5	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	40,2	38,5	38,6	38,7	38,9	38,6	38,5	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	39,8	39,6	38,6	39,2	40,2	37,8	38,8	39,6	39	38,8	37,8	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	40	39,3	40,4	39,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	39,6	38,6	39	38,7	38,6	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	39,3	38,3	38,7	40,1	39,9	41,6	39,6	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	38,3	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	39,3	38,2	39,6	39	39	39	38,8	39,4	39,2	39,4	38,8	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	39	38,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 40 : Valeurs de la température (°C), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 38,2 à 39,2°C)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02244-055	38,6	37,8	37,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	39,7	38,8	38,8	38,9	38,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	38,9	38,5	38	38,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	39	38,6	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	39,4	40,8	40,2	39,7	39,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	37,9	38,1	38	38,3	38,2	38,5	38,4	38,4	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	39,7	40,3	42,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	38,6	38,6	39,9	40,1	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	38,8	38,5	38,5	39,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	38,2	38,6	39	39	38,7	39,2	38,9	38,6	39,2	38,9	38,4	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	39,4	39,2	39	39,1	38,3	38,2	38,3	38,5	39,1	38,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	40	38,9	38,5	38,9	38,8	38,9	38,8	38	38,4	38,8	39	38,8	39	38,9	38,6	38,3	38,5	38,7	38,8
01220-001	38,3	38,7	38,8	38,9	39,7	39,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	39,8	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	41	38,8	38	38	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	39,6	38,9	39	38,5	39,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	35,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	40,3	39,1	38,9	38,8	39	38,9	39,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	38,8	41,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	39,5	38,2	38,3	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	38	38,5	38,6	39,5	42	38,3	38,1	39	38,8	38,8	38,6	-	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	40,6	38,8	38,3	38,8	38,5	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	40,3	37,8	38,6	38	38,3	38,2	38,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	38,6	38,4	38,8	38,9	38,3	38,8	39,2	39,7	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	38,1	38,4	38,8	39	39	39,4	39,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	38,2	38,2	38,9	39,1	39,2	39,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	39	38,7	39,5	41,5	38,5	39,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	-	38,4	39,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	39,7	39,1	37,8	38,2	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	38,9	40,1	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	37,8	38	38,4	38,9	39,3	38,9	38,6	38,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	39,2	38,1	38,6	38,4	39,2	38,6	38,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	42,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	39,2	39,9	38,9	39,3	39,7	39,7	39,2	38,8	39,4	39,2	38,8	38,5	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	39,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	38	38	38	38	38,4	38,4	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	41	38,9	39,1	38,8	38,9	39,2	39	38,7	38,9	-	-	38,7	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	40,2	38,6	38,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 41 : Valeurs de la fréquence cardiaque (batt/min), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 60 à 80 batt/min)

Iden-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	
02071-031	96	88	78	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	48	52	106	90	78	76	80	76	80	84	80	60	84	84	60	60	28	64	-	-
001207-051	48	-	82	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	84	64	56	60	60	60	56	72	80	70	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	108	78	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	100	90	84	78	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	120	84	84	78	64	81	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	116	90	114	89	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	64	-	86	80	72	84	72	-	64	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	68	80	76	72	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	100	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	120	92	90	84	78	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	60	100	76	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	100	98	100	86	92	108	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	120	120	128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	120	90	108	38	80	75	92	72	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	92	96	-	88	80	60	64	64	76	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	76	80	80	76	68	76	80	72	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	120	60	104	112	108	100	92	100	88	100	84	80	80	80	92	80	72	76	-	-
36515-001	144	116	120	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	88	68	88	84	80	84	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	120	84	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	90	120	-	140	104	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	120	96	80	88	80	80	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	116	96	70	76	88	84	84	84	68	60	68	58	72	72	66	64	72	60	-	-
01490-016	84	94	100	120	120	68	120	60	56	80	84	84	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	100	88	66	66	100	100	76	88	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	100	100	92	92	80	60	76	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	116	92	80	92	84	56	60	62	64	68	64	56	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	90	92	120	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	156	112	80	84	120	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	90	72	72	88	90	90	90	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	100	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	96	80	84	84	72	76	80	80	72	84	76	68	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	116	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 42 : Valeurs de la fréquence cardiaque (batt/min), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 60 à 80 batt/min)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	80	80	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	120	100	100	100	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	96	72	72	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	120	80	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	90	120	114	96	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	64	64	88	80	74	66	76	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	68	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	120	120	120	128	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	110	100	92	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	100	90	90	92	92	88	100	84	88	96	82	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	120	100	100	112	96	98	98	84	88	88	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	116	120	112	86	104	104	88	100	96	96	104	96	92	80	80	84	84	104
01220-001	95	48	88	96	88	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	120	124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	100	90	92	90	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	110	150	150	120	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	120	100	92	84	88	84	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	96	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	96	84	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	96	84	84	84	84	72	72	66	72	72	22	84	-	-	-	-	-	-
17674-007	120	75	72	70	70	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	108	72	76	76	72	72	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	132	112	112	100	100	96	88	84	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	120	120	100	96	80	88	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	88	60	80	88	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	90	89	89	105	81	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	-	104	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	120	92	60	48	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	78	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	96	80	92	80	96	84	84	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	96	90	72	76	72	66	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	132	134	104	108	112	116	100	56	104	92	66	72	-	-	-	-	-	-
07818-016	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	84	60	60	60	72	80	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	112	96	84	80	88	80	80	82	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	120	72	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 43 : Valeurs de la fréquence respiratoire (mvts/min), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 30 à 60 mvts/min)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	
02071-031	36	36	14	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	30	40	28	48	48	32	40	28	24	32	32	28	36	36	24	18	12	24	12	12
01207-051	52	-	48	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	24	40	36	40	44	32	40	28	30	30	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	66	54	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	36	54	66	48	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	60	38	48	42	75	45	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	52	78	126	75	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	-	54	39	44	34	36	44	-	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	60	64	60	56	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	32	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	90	12	30	30	42	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	20	16	28	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	36	48	46	48	34	50	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	88	52	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	30	34	38	30	32	25	32	32	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	56	56	-	56	88	88	92	88	92	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	24	48	24	-	24	24	25	20	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	72	68	64	44	60	56	36	44	40	40	32	32	36	40	40	48	24	32	-	-
36515-001	80	100	78	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	-	28	32	36	76	36	52	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	36	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	60	48	36	36	24	30	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	60	44	44	32	32	36	40	44	36	36	32	40	72	72	48	40	36	38	-	-
01490-016	44	44	60	60	60	44	60	56	54	60	56	36	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	56	48	48	42	40	42	42	44	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	106	36	-	-	-	30	48	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	48	36	32	28	36	32	24	-	28	48	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	36	45	48	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	30	66	80	66	54	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	25	30	30	30	24	24	24	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	18	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	48	52	64	60	56	48	48	44	52	52	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	64	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 44 : Valeurs de la fréquence respiratoire (mvts/min), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 30 à 60 mvts/min)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	47	40	60	44	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	22	24	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	38	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	20	66	60	54	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	40	60	32	40	60	48	36	40	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	44	40	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	70	48	76	72	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	60	50	52	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	24	68	76	52	52	60	44	40	28	32	40	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	84	80	72	72	70	48	48	60	48	80	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	64	56	32	28	32	44	36	30	40	42	44	40	40	36	44	36	30	28
01220-001	42	36	40	68	44	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	66	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	48	60	56	64	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	48	80	48	48	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	40	40	44	56	48	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	27	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	44	36	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	18	24	24	36	24	54	12	48	60	42	36	36	-	-	-	-	-	-
17674-007	40	30	-	30	20	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	48	12	40	44	32	44	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	16	20	32	28	20	24	28	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	16	24	24	48	30	60	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	-	20	32	28	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	60	30	39	42	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	-	26	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	24	24	40	40	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	24	32	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	48	16	24	36	44	28	32	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	36	48	36	28	30	24	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	20	60	56	94	80	116	80	80	28	64	28	36	36	-	-	-	-	-
07818-016	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	32	36	42	36	42	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	38	28	24	32	24	32	35	35	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	30	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 45 : Valeurs de l'hématocrite (%), relevées sur la durée de l'hospitalisation chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 24 à 46%)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	0,34	0,26	0,32	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	0,34	0,31	0,28	0,31	-	-	0,28	-	-	0,32	-	-	-	0,39	-	-	-	-	-
001207-051	0,26	-	0,25	-	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	0,34	-	-	-	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	0,31	-	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	0,39	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	0,25	0,25	0,26	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	0,31	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	0,32	-	-	-	0,27	-	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	0,31	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	0,34	0,28	0,28	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0,29	-	0,3	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	0,2	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	0,31	-	0,3	-	-	0,3	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	0,34	0,33	0,29	-	0,26	-	0,26	-	-	-	0,24	-	0,25	-	-	-	-	-	0,24
36515-001	0,36	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	0,35	-	0,35	0,34	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0,36	0,32	0,28	0,29	0,29	0,28	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	0,35	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0,4	-	0,28	-	0,31	-	0,26	-	0,25	-	-	0,26	-	-	-	0,19	-	-	-
01490-016	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	0,36	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	0,33	-	0,29	-	-	-	-	0,32	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	0,35	0,29	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	0,29	0,26	0,29	-	-	0,26	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	0,27	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	0,3	-	-	0,29	-	-	-	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 46: Valeurs de l'hématocrite (%), relevées sur la durée de l'hospitalisation chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 24 à 46%)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	0,3	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	0,3	-	0,24	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	0,36	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	0,32	0,38	0,36	0,3	0,34	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	0,3	-	-	0,32	-	-	0,3	-	-	-	-
44706-001	0,39	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	0,37	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	0,37	0,32	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	0,31	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	0,32	0,31	0,32	0,29	0,27	-	0,23	-	-	-	-	-
38071-007	0,17	-	-	-	0,15	-	0,14	-	-	-	-	0,11
01220-001	0,39	-	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	0,34	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	0,28	-	0,26	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	0,41	0,41	0,36	0,36	0,34	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	0,34	0,32	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	0,33	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	0,24	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	0,4	-	0,29	-	0,3	-	-	0,26	-	-	-	-
17674-007	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0,36	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	0,33	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-
46462-001	0,37	0,32	0,32	0,33	0,31	-	0,29	-	-	-	-	-
43411-001	0,29	0,32	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	0,37	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	0,3	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	0,27	-	-	0,24	-	-	0,22	-	-	-	-	-
45904-002	0,29	-	0,28	0,28	-	0,29	-	-	-	-	-	-
29373-003	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	0,42	0,38	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	0,4	0,3	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	0,35	-	0,33	-	-	0,32	-	0,33	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 47 : Valeurs de la concentration sanguine des leucocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 4,0 à 12,0 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	4,5	16,6	17,9	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	5,78	4,76	5,46	6,63	-	-	7,65	-	-	12	-	-	-	10,8	-	-	-	-	-
001207-051	1,76	-	4,39	-	4,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	4,6	-	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	7,9	-	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	18,4	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	1,1	1	11,6	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	15,9	-	-	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	8,6	-	-	-	9,1	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	8,4	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	5,2	6,9	10,4	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0,6	-	1,1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	12,2	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	2,9	-	6,5	-	-	2,7	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	6	5,6	7	-	7	-	5,2	-	-	-	3,1	-	6	-	-	-	-	-	5,7
36515-001	1,7	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	11,6	-	6,4	5,1	-	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0,8	2,5	4	5,6	2,7	5,6	2,2	-	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	3,6	-	-	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0,4	-	18,9	-	4,8	-	3,1	-	5	-	-	6	-	-	-	7	-	-	-
01490-016	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	4,8	-	-	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	1	-	3,9	-	-	-	-	10,9	-	11,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	4	3,4	-	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	6,9	8,5	11,4	-	-	15	-	24,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	10,1	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	5,1	-	-	6,8	-	-	-	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 48 : Valeurs de la concentration sanguine des leucocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 4,0 à 12,0 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	1,22	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	2,02	-	8,07	-	5,86	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	5	9,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	2,2	1,95	3,99	6,11	2,53	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	4,4	-	-	10,9	-	-	4,2	-	-	-	-
44706-001	6,9	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	3,8	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	6,6	10,8	-	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	25,5	-	15,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	7,4	7,6	5,7	19	19,4	-	4,3	-	-	-	-	-
38071-007	17,1	-	-	-	10,1	-	15,3	-	-	-	-	10,3
01220-001	2,5	-	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	2,49	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	3,3	-	4,1	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	1,1	1,9	4,5	4,7	4,5	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	3,3	7,9	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	4,6	4,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	1,7	-	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	16	-	11,1	-	2	-	-	2,61	-	-	-	-
17674-007	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0,8	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	12,4	-	-	-	1,56	-	-	-	-	-	-
46462-001	16,1	17,6	10	7,8	7,3	-	7,1	-	-	-	-	-
43411-001	-	19,4	18,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	3,3	-	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	7,1	-	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	31,6	-	-	4,9	-	-	6,2	-	-	-	-	-
45904-002	1,7	-	12,1	12,6	-	12,6	-	-	-	-	-	-
29373-003	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	8,8	3,5	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	42,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	6,6	8,5	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	7,8	-	17	-	-	6,4	-	4,46	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3

Tableau 49 : Dénombrement des plaquettes (nb par champ), relevé sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 100 à 800 par champ)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	357	195	122	326	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	198	176	201	175	-	-	130	-	-	190	-	-	-	146	-	-	-	-	-
01207-051	244	-	124	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	247	-	-	-	-	357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	0	-	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	308	-	337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	174	139	236	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	349	-	-	434	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	293	-	-	-	286	-	-	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	428	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	218	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	96	104	112	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	134	-	52	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	370	305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	319	-	280	-	-	326	-	-	396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	457	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	143	102	111	-	187	-	252	-	-	-	446	-	535	-	-	-	-	-	43
36515-001	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	341	-	589	316	-	-	405	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	154	-	280	166	234	200	-	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	536	-	-	669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	322	-	125	-	148	-	300	-	175	-	-	375	-	-	-	455	-	-	-
01490-016	677	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	359	-	-	-	507	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	363	-	237	-	-	-	-	559	-	604	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	64	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	94	92	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	133	163	194	-	-	172	-	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	654	713	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	178	-	-	226	-	-	-	462	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 50 : Dénombrement des plaquettes (nb par champ), relevé sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 100 à 800 par champ)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	172	-	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	124	-	144	-	255	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	168	234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	440	120	84,2	150	116	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	447	-	-	463	-	-	588	-	-	-	-
44706-001	425	373	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	71	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	78	122	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	475	-	464	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	554	444	303	222	218	-	41	-	-	-	-	-
38071-007	334	-	-	-	2052	-	2760	-	-	-	-	2273
01220-001	220	-	411	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	263	196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	624	-	591	477	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	396	149	118	160	134	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	275	336	382	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	100	139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	358	-	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	852	-	758	-	7,3	-	-	432	-	-	-	-
17674-007	370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	192	-	158	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	181	-	-	-	219	-	-	-	-	-	-
46462-001	295	358	159	420	522	-	549	-	-	-	-	-
43411-001	-	184	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	255	-	-	456	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	111	-	146	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	129	-	-	198	-	-	276	-	-	-	-	-
45904-002	160	-	266	358	-	528	-	-	-	-	-	-
29373-003	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	356	378	-	-	333	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	157	190	262	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	262	-	375	-	-	533	-	509	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 51 : Valeurs des protéines totales du sang (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 70 à 85 g/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	68	65	70	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	70	69	66	69	-	-	63	-	-	58	-	-	-	62	-	-	-	-	-
001207-051	60	-	50	-	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	75	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	66	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	81	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	76	81	85	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	75	-	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	85	-	-	-	78	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	52	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	70	66	70	-	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	74	-	62	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	66	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	71	-	67	-	-	78	-	-	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	59	53	53	-	56	-	56	-	-	-	58	-	64	-	-	-	-	-	62
36515-001	64	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	76	-	73	68	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	60	55	51	54	59	57	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	65	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	69	-	51	-	60	-	62	-	65	-	-	69	-	-	-	61	-	-	-
01490-016	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	82	-	-	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	66	-	75	-	-	-	-	86	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	80	68	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	67	67	73	-	-	70	-	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	69	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	70	-	-	76	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 52 : Valeurs des protéines totales du sang (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 70 à 85 g/L)

-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	71	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	52	-	52	-	61	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	74	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	73	59	57	57	64	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	63	-	-	72	-	-	76	-	-	-	-
44706-001	66	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	50	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	63	53	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	73	69	-	67	-	-	69	-	-	66	-	-
33956-005	81	79	71	72	77	-	70	-	-	-	-	-
38071-007	78	-	-	-	78	-	83	-	-	-	-	83
01220-001	75	-	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	73	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	56	-	46	49	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	78	65	60	60	59	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	54	53	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	66	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	82	-	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	120	-	85	-	82	-	-	79	-	-	-	-
17674-007	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	79	-	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	53	-	-	-	66	-	-	-	-	-	-
46462-001	66	60	60	65	67	-	66	-	-	-	-	-
43411-001	-	66	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	80	-	-	78	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	52	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	56	-	-	53	-	-	62	-	-	-	-	-
45904-002	80	-	81	82	-	82	-	-	-	-	-	-
29373-003	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	60	60	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	88	72	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	66	-	81	-	-	79	-	79	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 53 : Valeurs de la concentration sanguine en fibrinogène (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 3 à 5 g/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	5	5	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	10	11	6	9	-	-	3	-	-	3	-	-	-	5	-	-	-	-	-
01207-051	8	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	8	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	6	7	11	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	9	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	9	-	-	-	10	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	7	9	9	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	4	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	9	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	5	-	7	-	-	8	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	7	6	6	-	5	-	5	-	-	-	5	-	6	-	-	-	-	-	-
36515-001	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	8	-	8	7	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	6	5	4	7	8	7	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	5	-	4	-	7	-	6	-	9	-	-	7	-	-	-	5	-	-	-
01490-016	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	6	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	3	-	8	-	-	-	-	11	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	6	6	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	7	8	9	-	-	10	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	8	-	-	6	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 54 : Valeurs de la concentration sanguine en fibrinogène (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 3 à 5 g/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	8	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	8	6	5	4	10	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	5	-	-	7	-	-	6	-	-	-	-
44706-001	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	5	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	6	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	6	5	4	4	5	-	2	-	-	-	-	-
38071-007	4	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	6
01220-001	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	6	4	5	6	7	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	4	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	6	-	7	-	3	-	-	4	-	-	-	-
17674-007	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	4	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
46462-001	4	6	6	8	8	-	6	-	-	-	-	-
43411-001	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	6	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	4	-	-	4	-	-	5	-	-	-	-	-
45904-002	7	-	9	6	-	7	-	-	-	-	-	-
29373-003	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	7	6	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	10	10	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	5	-	6	-	-	7	-	4	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 55 : Valeurs de la concentration sanguine de neutrophiles ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 0,6 à 4,0 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	1,9	13	15	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	1,44	1,38	2,24	2,98	-	-	5,58	-	-	9,96	-	-	-	8,7	-	-	-	-	-
01207-051	0,56	-	2,41	-	2,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	2,3	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	5,1	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	12,5	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	0,1	0,1	1,6	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	11,3	-	-	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	2,1	-	-	-	3,1	-	-	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	4	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	0,6	2,6	7,3	-	-	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0	-	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	11,5	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	1,2	-	2	-	-	0,6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	3,2	3	3,9	-	4,3	-	3,7	-	-	-	1,6	-	3,7	-	-	-	-	-	2,6
36515-001	0,2	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	5,3	-	4,8	2,9	-	-	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0,2	0,2	1,4	4,2	1,7	0,6	-	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	1,8	-	-	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0,1	-	14,2	-	2,6	-	1,5	-	3,2	-	-	4,3	-	-	-	4,8	-	-	-
01490-016	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	2,7	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	0	-	0,4	-	-	-	-	7,4	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	0,2	0,7	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	0,6	5,6	4,9	-	-	7,5	-	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	9	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	3,1	-	-	4,5	-	-	-	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 56 : Valeurs de la concentration sanguine de neutrophiles ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 0,6 à 4,0 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	0,37	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	0,16	-	4,36	-	2,56	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	1,4	6,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	9,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	0,79	0,64	1,32	1,83	1,01	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	1,8	-	-	7,1	-	-	2,4	-	-	-	-
44706-001	4,8	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	0,8	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	0,3	1,2	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	19,1	-	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	1,5	1,4	2,3	14,1	16,5	-	0,8	-	-	-	-	-
38071-007	14,2	-	-	-	7,8	-	12,9	-	-	-	-	10,3
01220-001	0,1	-	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	0,4	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	0,3	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	0,1	0,3	1	0,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	0,5	4,9	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	3,1	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	0,6	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	10	-	8,13	-	0,2	-	-	2,58	-	-	-	-
17674-007	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0,2	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	6,82	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
46462-001	7,6	5,6	0,9	1,8	0,9	-	1,6	-	-	-	-	-
43411-001	-	17,8	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	0,6	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	1,5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	23,4	-	-	2,8	-	-	4,1	-	-	-	-	-
45904-002	0,2	-	8	8,9	-	10,5	-	-	-	-	-	-
29373-003	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	3,8	0,4	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	1,8	4,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	3	-	14,4	-	-	5,1	-	2,72	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 57 : Valeurs de la concentration sanguine en neutrophiles non segmentés ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 0 à $0,1 \times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	0,1	0,17	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	0,58	0,57	0,44	0,66	-	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
001207-051	0,63	-	0,79	-	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	1	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	2,2	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	0	0,2	5,8	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	1,9	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	0,4	-	-	-	0,1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	2,5	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	1,5	1,2	1,1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0	-	0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	0,5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	0,6	-	1,8	-	-	0,3	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	1,1	0,6	1,5	-	0,7	-	0,4	-	-	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1
36515-001	0,3	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	2,3	-	0,1	0,2	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0	0,1	0,4	0	0,1	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	0,6	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0	-	2,5	-	0,4	-	0,5	-	0,4	-	-	0,3	-	-	-	0,1	-	-	-
01490-016	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	0,1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	0	-	0,3	-	-	-	-	0,1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	1,1	0,5	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	0,8	0	1,4	-	-	3,3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	0,8	-	-	0,2	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 58 : Valeurs de la concentration sanguine en neutrophiles non segmentés ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 0 à $0,1 \times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	0,12	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	0,04	-	0,32	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	1,1	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	0,84	0,27	0,28	0,06	0,51	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	0,1	-	-	2	-	-	0	-	-	-	-
44706-001	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	0,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	0,9	1,7	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	0,3	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	0	0	0,7	0	0	-	0	-	-	-	-	-
38071-007	0,9	-	-	-	0,2	-	0,3	-	-	-	-	0
01220-001	0,8	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	0,5	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	0	-	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	0,1	0,4	0,8	1,5	1,1	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	0,3	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	0,2	-	0	-	0,2	-	-	0	-	-	-	-
17674-007	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	3,3	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
46462-001	2,3	4,6	1,2	0,5	0,1	-	0,2	-	-	-	-	-
43411-001	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	0	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	0,4	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	3,2	-	-	0	-	-	0,4	-	-	-	-	-
45904-002	0,4	-	1,9	0,9	-	0,3	-	-	-	-	-	-
29373-003	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	0,4	0,6	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	2,2	1,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	3,2	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 59 : Valeurs de la concentration sanguine en lymphocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 2,5 à 7,5 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	2,3	2,82	2,7	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	3,24	2,62	2,29	2,52	-	-	1,91	-	-	1,56	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-
01207-051	0,42	-	1,14	-	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	2,2	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	1,2	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	1,8	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	0,7	0,4	1,7	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	2,5	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	6,6	-	-	-	5,6	-	-	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	1,2	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	1,7	2,3	1,5	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0,4	-	0,7	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	1	-	1,4	-	-	1,5	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	1,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	1,3	1,5	1,2	-	1,5	-	0,5	-	-	-	1,2	-	1,8	-	-	-	-	-	2,6
36515-001	0,9	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	3,1	-	1,4	1,9	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0,5	0	2	1,2	0,8	1,4	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	0,9	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0,2	-	2,1	-	1,3	-	0,5	-	1	-	-	1,1	-	-	-	1,8	-	-	-
01490-016	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	1,5	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	0,8	-	2	3,02	-	-	-	2,7	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	1,8	1,5	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	5	2,5	4,7	-	-	3,8	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	1	-	-	1,9	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 60 : Valeurs de la concentration sanguine en lymphocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 2,5 à 7,5 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	0,68	-	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	1,52	-	3,15	-	1,79	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	1,9	2,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	1,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	0,57	0,84	2	1,59	0,86	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	2,1	-	-	1,1	-	-	1	-	-	-	-
44706-001	1,7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	2,3	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	4,7	5,7	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	3,8	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	5,5	5,5	2,4	4,8	2,5	-	2,9	-	-	-	-	-
38071-007	2,1	-	-	-	1,9	-	1,7	-	-	-	-	2
01220-001	1	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	1,5	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	2,9	-	3,8	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	0,9	1,1	1,6	1,3	1	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02537-011	2,4	2,4	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	0,9	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	0,9	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	4,5	-	2,6	-	1,6	-	-	2	-	-	-	-
17674-007	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0,5	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	1,8	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-
46462-001	4,8	3,2	4,8	5,1	5,1	-	4	-	-	-	-	-
43411-001	-	1,2	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	2,5	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	4,8	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	3,5	-	-	1,6	-	-	1,1	-	-	-	-	-
45904-002	0,9	-	1,1	2	-	1,5	-	-	-	-	-	-
29373-003	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	3,2	2,1	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	1,5	1,5	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	1	-	2	-	-	1,3	-	1,43	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 61 : Valeurs de la concentration sanguine en monocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : $0,1$ à $0,6 \times 10^3/\mu\text{L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	0,1	0,66	0	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	0,12	0,1	0,16	0,27	-	-	0,17	-	-	0,24	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-
01207-051	-	-	0,04	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	0,1	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	1,3	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	-	0,2	0	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	0	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	0,3	-	-	-	0,4	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	0,1	0	0,1	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	0,1	-	0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	0,1	-	0,6	-	-	0,2	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	0,4	0,3	0,3	-	0,5	-	0,6	-	-	-	0,2	-	0,4	-	-	-	-	-	0,5
36515-001	0	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	0,3	-	0	0,1	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	0	1,3	0	0,1	0,2	0,1	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	0,3	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	0	-	0	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	-	0,2	-	-	-	0,3	-	-	-
01490-016	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	0,4	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	0,1	-	0,1	-	-	-	-	0,7	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	0,1	0,1	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	0,2	0,3	0,2	-	-	0,3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	0,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	-	-	0,2	-	-	0,1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 62 : Valeurs de la concentration sanguine en monocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 0,1 à 0,6 $\times 10^3/\mu\text{L}$)

-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12
02244-055	0,04	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	0,14	-	0	-	0,83	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	0,07	0,06	0,4	2,63	0,05	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	-	0,2	-	-	0,7	-	-	0,8	-	-	-	-
44706-001	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	0,1	0,4	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	2,3	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	0,4	0,6	0,3	0,2	0,4	-	0,5	-	-	-	-	-
01220-001	0,3	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	0	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	0,1	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	0	0,1	0,4	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	0	-	-	-	0,1	-	0,5	-	-	-	-	0,8
02537-011	0	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	0,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	0,1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	1,4	-	0,4	-	0	-	-	0,7	-	-	-	-
17674-007	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	-	0,4	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
46462-001	0,5	0	0,4	0,3	1	-	1,2	-	-	-	-	-
43411-001	-	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	0,2	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	0,6	-	-	0,5	-	-	0,6	-	-	-	-	-
45904-002	0,1	-	0,5	0,3	-	0,1	-	-	-	-	-	-
29373-003	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	1,4	0,1	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	0,9	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	0,5	-	0,3	-	-	0	-	0,3	-	-	-	-
19012-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 63 : Valeurs de l'urémie (mmol/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 2 à 6,6 mmol/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	5,19	3,43	2,81	1,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	5,31	3,28	2,65	2,19	-	-	2,92	-	-	-	-	-	-	6,54	5,53	-	-	-	-
01207-051	6,39	-	6,75	-	10,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	5,14	3,3	2,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	9,94	7,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	4,18	3,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	8,45	7,53	5,11	4,38	2,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	4,29	3,37	-	2,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	4,95	3,74	1,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	4,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	2,43	2,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	5,16	3,37	2,46	-	-	-	3,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	9,68	-	6,04	5,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	5,71	4,25	3,67	-	-	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	3,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	11,6	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	2,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	4,5	3,7	2,1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7
36515-001	16,5	15,4	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	4,62	2,57	-	2,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	13,4	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	7,67	11,5	11	9,77	9,32	8,47	8,41	9,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	15,5	9	4,2	-	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-	5,58	-	-	-
01490-016	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	4,4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	3,87	-	2,13	3,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	4,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	11,5	-	-	8,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	4,9	4,4	4,4	-	-	3,6	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	3	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	4	-	-	-	3,7	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	18,4	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 64 : Valeurs de l'urémie (mmol/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 2 à 6,6 mmol/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	9,27	-	6,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	9,22	7,90	3,58	2,18	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	4,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	4,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	2,35	11,5	16,7	10,7	9,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	7,61	6,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	2,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	7,73	8,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	28	22	10,6	7,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	2,75	2,32	-	-	-	-	3,6	-	-	2,97	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	2,27	1,74	1,98	1,24	0,8	2,8	-	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	5,6	-	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	6,34	9,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	3,2	4,3	9,9	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	6,8	9,1	10,3	7,2	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	1,52	2,26	2,94	-	2,81	-	5,72	-	-	-	-	4,82	-	-	4,2	-	-	-
02537-011	7,24	5,42	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	8,29	7,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	8,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	31,3	17,4	4,46	-	2,55	-	-	1,42	-	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	6,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	5,28	-	3,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	8,22	8,51	5,2	-	-	3,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	9,1	3,63	2,43	-	3,49	-	2,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	2,8	1,99	-	2,37	2,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	3,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	15,9	20,5	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	4,32	5,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	4,43	-	-	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	5	-	4,46	-	-	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	7,3	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	7,9	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	13,6	6,2	3,7	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	1,82	-	-	3,29	-	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	4,84	4,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 65 : Valeurs de la créatininémie ($\mu\text{mol/L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 60 à 140 $\mu\text{mol/L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	121	100	96	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	99	97	89	62	-	-	70	-	-	-	-	-	-	86	97	-	-	-	-
01207-051	92	-	119	-	148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	102	86	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	129	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	59	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	108	99	92	81	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	73	83	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	79	76	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	54	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	98	77	66	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	88	-	86	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	87	71	77	-	-	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	173	124	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	128	113	86	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81
36515-001	328	269	221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	52	58	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	195	157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	196	318	311	274	251	283	290	308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	177	112	96	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	77	-	-	-
01490-016	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	4,4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	96	-	77	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	160	-	-	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	88	83	75	-	-	85	-	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	88	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	76	-	-	-	71	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	185	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 66 : Valeurs de la créatininémie ($\mu\text{mol/L}$), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 60 à 140 $\mu\text{mol/L}$)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	100	-	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	141	143	104	89	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	67	171	152	137	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	114	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	144	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	287	204	123	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	88	85	-	-	-	-	112	-	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	109	108	98	119	96	82	-	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	106	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	150	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	80	105	142	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	153	133	120	108	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	118	107	139	-	120	-	137	-	-	-	-	107	-	-	101	-	-	-
02537-011	156	125	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	107	178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	489	157	71	-	88	-	-	80	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	96	-	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	121	110	90	-	-	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	89	71	79	-	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	79	58	-	79	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	218	235	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	79	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	95	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	83	-	70	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	240	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	90	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	127	78	80	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	79	-	-	104	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	57	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 67 : Valeurs de l'albuminémie (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 27,8 à 45 g/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	30	28,5	33,4	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	30,1	30,5	29,8	28,8	-	-	25,7	-	-	-	-	-	-	21,9	24,7	-	-	-	-
01207-051	24,3	-	20,9	-	18,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	33,7	32,8	30,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	26,8	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	33,6	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	31,2	31,6	31,9	31,9	30,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	30,6	30,4	-	27,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	38,1	36,6	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	29,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	31,8	28,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	31,8	28,6	29,3	-	-	-	26,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	34,6	-	29,3	28,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	27,3	25	23,5	-	-	22,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	30,4	28,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	33,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	31,7	25,1	25,6	25,6	27,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,6
36515-001	29,9	28,3	23,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	36,5	34,9	-	32,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	33	27,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	28,3	23	23,4	22,6	24,3	22,9	23	24,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	37,8	27,2	26,6	-	-	-	-	-	-	-	29,2	-	-	-	-	24,5	-	-	-
01490-016	38,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	32,9	-	-	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	35	-	35,2	39,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	33,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	28,3	-	-	21,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	32,6	29,6	34,6	32,2	-	28,7	-	28,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	32,9	32,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	28,9	-	-	-	30	-	-	-	-	29,5	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	24,4	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 67 : Valeurs de l'albuminémie (g/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 27,8 à 45 g/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	32,4	-	34,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	28,1	25,5	26,9	27,10	26,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	30,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	34,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	35,7	28,4	28,4	30,5	32,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	37	27,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	30,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	26,8	26,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	27,3	24,9	24,9	22,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	33,4	34,6	-	-	-	-	30,4	-	-	29,5	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	29,7	28,1	29,8	27	26,6	27,4	-	26,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	33,4	-	29,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	27	24,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	23,5	22,7	24	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	32,8	29,9	27,9	26,8	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	34,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	17,5	16,7	17	-	17,4	-	18,6	-	-	-	-	20	-	-	20,4	-	-	-
02537-011	27	25,3	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	29,8	28,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	32,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	37,1	31,5	27,8	-	29	-	-	27,5	-	-	26,6	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	31,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	35,9	-	34,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	27,4	23,9	23,7	-	-	26,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	30,4	27	28,3	-	29	-	26,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	29,1	28,8	-	28,5	28,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	32,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	26,1	23,6	22,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	30,6	27,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	28,2	-	-	25,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	34,1	-	32,5	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	25,2	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	32,7	29,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	38,9	32,2	33	33,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	29,6	-	-	29,8	-	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	25,5	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 69 : Valeurs de la calcémie (mmol/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp* (intervalle de valeurs physiologiques : 2,22 à 2,72 mmol/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	1,68	2,24	2,31	2,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	1,81	1,91	2,12	1,95	-	-	1,94	-	-	-	-	-	-	1,74	2,10	1,81	-	-	-
01207-051	1,89	-	1,99	-	1,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	1,7	2,03	1,96	2,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	1,98	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	2,28	2,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	2,12	2,19	2,12	2,35	2,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	1,67	2,08	-	2,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	2,72	2,82	2,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	2,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	2,53	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	2,48	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	2,56	2,25	2,04	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	2,12	-	1,9	2,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	2,08	2,03	2,05	-	-	1,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	2,57	2,34	2,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	1,98	1,89	2,07	1,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,26
36515-001	2,35	2,6	2,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	2,38	2,22	-	2,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	1,87	2,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	2,79	2,7	2,21	1,86	3,04	2,45	2,21	1,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	2,32	2,02	2,26	-	-	-	-	-	-	-	2,23	-	-	-	-	2,05	-	-	-
01490-016	2,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	2,35	-	-	2,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	1,86	-	2,07	2,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	2,27	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	20,8	2,26	2,44	-	-	2,02	-	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	2,27	2,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	2,09	-	-	-	2,28	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	2,18	2,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 70 : Valeurs de la calcémie (mmol/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli*(intervalle de valeurs physiologiques : 2,22 à 2,72 mmol/L)

-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	1,61	-	2,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	2,01	2,03	2,04	2,14	2,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	2,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	2,73	2,19	2,12	2,27	2,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	2,14	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	2,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	2,26	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	2,35	1,89	1,96	1,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	2,25	2,32	-	-	-	-	1,96	-	-	2,06	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	2,01	1,95	2,17	2,24	2,45	2,12	-	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	2,13	-	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	2,06	2,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	2,47	2,2	2,36	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	4,52	1,88	1,81	1,76	1,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	3,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	2,05	2,33	2,68	-	2,17	-	2,16	-	-	-	-	1,99	-	-	2,09	-	-	-
02537-011	2,14	1,71	2,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	2,02	2,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	2,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	2,53	2,44	2,2	-	2,23	2,17	-	2,26	2,43	-	2,25	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	2,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	2,04	-	2,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	2,35	1,91	2,01	-	-	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	2,15	2,57	2,28	-	2,2	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	2,29	1,89	-	1,97	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	2,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	2,12	1,78	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	1,68	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	2,92	-	-	2,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	2,07	2,28	2,1	-	-	2,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	1,88	2,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	2,72	2,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	2,16	1,95	2,05	2,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	2,28	-	-	2,31	-	2,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	2,18	2,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 71 : Valeurs du CO₂ total sanguin (meq/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 20 à 30 meq/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	2,5	25,9	21,2	23,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	27,9	27,7	21,7	21,7	-	-	22,4	-	-	-	-	-	-	27,1	15,9	11,2	14,1	-	-
01207-051	27,9	-	19,8	-	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	25,6	23,4	24,9	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	24,5	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	24,5	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	27,4	27,2	25,7	24,2	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	26,6	22	21,7	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	27,5	22,8	19,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	33,9	27,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	28,1	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	28,9	28,8	25	-	-	-	20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	38,1	-	29,3	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	16,7	18,4	17,4	19,7	-	21,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	27,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	26,9	27,8	22,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	23,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	23,9	20,3	20,1	20,5	-	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,1
36515-001	26,9	27,1	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	29,1	25,1	-	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	27,3	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	32,9	30,1	27,9	29,1	25,4	24,5	23,8	21,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	19,6	28	32,1	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	22,9	-	-	-
01490-016	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	24,6	-	-	24,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	24,4	-	23,1	21,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	21,1	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	25,7	-	-	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	25	25,2	21,6	21,5	-	18,9	-	24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	30,8	30,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	21,5	-	-	-	29,9	-	-	-	-	25,4	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	28,5	25,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 72 : Valeurs du CO₂ total sanguin (meq/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 20 à 30 meq/L)

-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	21,4	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	30	22,6	20,2	20,4	19,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	29,5	25,2	29,1	25,2	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	28,4	28,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	28	26,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	19,7	21,8	20,4	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	29,2	23,6	-	-	-	-	27,9	-	-	26,6	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	14,3	16,7	16,3	18,2	17,9	20,6	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	31,7	-	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	17,1	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	24,7	24,9	23,7	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	27,9	26,2	22,5	23,4	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	26,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	32,4	35,3	35	-	28,7	-	31,3	-	-	-	-	28,6	-	-	28,4	-	-	-
02537-011	28,7	22,7	18,9	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	29	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	29,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	36,5	34,9	17,8	-	22,5	20,1	22,3	21,8	20,8	-	25,2	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	23,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	25,6	-	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	28,9	26,6	24,1	-	-	16,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	33,3	29,7	23,1	-	20,1	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	25,9	18,5	-	17,4	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	28,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	35,4	33,9	29,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	23,2	23,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	22,5	-	-	21,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	24	23	21,2	-	-	21,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	15,6	21,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	27,5	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	29,3	25,9	20,7	25,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	22,8	-	-	26,3	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	32,1	35,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 73 : Valeurs de l'anion gap (meq/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Klebsiella spp.* (intervalle de valeurs physiologiques : 7 à 18 meq/L)

Iden	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19
02071-031	17,6	119	14,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12970-034	19,3	12,8	15,6	13,6	-	-	13,3	-	-	-	-	-	-	15,5	15,3	13,1	18	-	-
01207-051	6,31	-	10,1	-	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05470-019	18,8	13,7	12,9	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43181-001	16,3	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44298-001	18,1	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21814-008	20,8	17,1	15,6	20,7	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31065-009	-	19,8	21,7	19,2	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40479-005	18,9	20,6	19,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11009-002	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-002	13,5	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09204-012	13,4	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46147-001	20,1	13,1	15,6	-	-	-	18,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46842-001	20,4	-	13,9	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16876-034	18	13,3	11,5	9,39	-	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42755-002	-	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17339-005	19,5	9,6	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42506-001	-	19,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39694-001	-	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36092-001	25,9	14,7	15,5	18,2	-	20,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,8
36515-001	29,8	18,9	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04155-041	15,7	15,8	-	14,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26367-001	17,8	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29936-010	6,84	9,8	6,03	10,8	13,8	10,3	10,1	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37753-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03409-014	34,2	11,2	11	-	-	-	-	-	-	-	16,4	-	-	-	-	13	-	-	-
01490-016	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02234-009	-	18,5	-	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03229-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01297-031	15,1	-	17,1	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01579-006	-	12,5	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04478-005	29,2	-	-	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07463-004	14,3	16,5	19,6	22,9	-	13,6	-	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31965-001	14,5	7,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19394-008	-	9,9	-	-	-	15,3	-	-	-	-	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-032	20,2	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 74 : Valeurs de l'anion gap (meq/L), relevées sur la durée de l'hospitalisation, chez les vaches atteintes de mammites associées à *Escherichia coli* (intervalle de valeurs physiologiques : 7 à 18 meq/L)

-	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
02244-055	18,9	-	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12320-025	10,1	10,2	10,8	11,4	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51040-010	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08556-015	14,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40218-001	13,4	22,76	24,4	15,8	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09292-001	27,9	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44706-001	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42568-001	-	14,9	18,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36921-003	27,5	15,4	17,2	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43342-001	17,5	18,8	-	-	-	-	20,8	-	-	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-
33956-005	19,6	15,8	17,2	16,4	14,2	13,4	-	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01220-001	13,3	-	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06029-024	22,6	15,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03452-015	-	-	8,02	10,2	12,3	28,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27201-004	17,4	14,5	14,7	13,5	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06102-012	35,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38071-007	10,9	11,9	13,4	-	14,2	-	9,3	-	-	-	-	10,7	-	-	12,1	-	-	-
02537-011	16,9	12,5	16,8	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04107-003	21,4	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16055-015	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32807-002	41,6	20,6	17	-	13,2	15,6	-	8,1	15,3	-	15,1	-	-	-	-	-	-	-
17674-007	18,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01490-025	15,2	-	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36264-006	15,1	13,1	18,2	-	-	20,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46462-001	12,8	15,4	13,9	-	16,8	-	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43411-001	-	13,6	14,8	-	19,8	14,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41271-006	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41143-003	15,8	13,7	16,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28722-002	-	16,6	18,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18214-006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07159-004	19,9	-	-	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45904-002	16,8	15,7	16,3	-	-	18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29373-003	34,2	18,8	-	-	-	-	-	-	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08043-005	20,7	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07818-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01065-005	24,1	13,5	16,3	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06261-022	-	-	12,9	-	-	10,2	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19012-012	6,11	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LISTE DES ABREVIATIONS

AD : Analyse Discriminante

APP: Protéines de la Phase Aiguës de l'inflammation

C_{3a} : Molécule 3 activée du complément

C_{5a} : Molécule 5 activée du complément

CCS : Comptage de cellules somatiques

CIVD : Coagulation Intra-Vasculaire Disséminée

CHUV : Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire

CMT : Californian Mastitis Test

COX II : Cyclo Oxygénase II

FMV : Faculté de Médecine Vétérinaire

GM-CSF : granulocyte-macrophages colony-stimulating factor (facteur stimulant des colonies granulocytaires/monocytaires)

IFN- γ : Interféron γ

Il : Interleukine

LPS: Lipopolysaccharide

LPS-BP : LPS binding protein

LTB₄ : Leucotriène B₄

MCP : Monocyte chemotactic protein (protéine chimiotactique des monocytes)

MDF : Facteur Dépresseur du Myocarde

MMP : Matrix Metalloproteinase

NADPH : Nicotamide Adénine Dinucléotide Phosphate

NF- κ B : Facteur Nucléaire κ B

NOSi : Oxyde Nitrique synthétase inductible

PAI-1 : Inhibiteur d'Activation du Plasminogène

PAF : Facteur d'Adhésion Plaquettaire

PgE₂ : Prostaglandine E₂

PgI₂ : Prostaglandine I₂

ROS : Reactive Oxygen Species (Radicaux oxydants)

TGF- β : transforming growth factor (facteur de croissance transformant)

TNF- α : Facteur de Nécrose Tumorale

Toulouse, 2004

NOM : AYRAL

PRENOM : Florence

TITRE : Mammites colibacillaires de la vache laitière : étude d'une série de 74 cas hospitalisés

RESUME :

Les mammites « colibacillaires » sont souvent associées à une endotoxémie plus ou moins grave à l'origine de symptômes généraux. La perte de production laitière, l'évolution rapide et parfois fatale lors de mammites « colibacillaires » ont des conséquences économiques considérables.

Soixante quatorze vaches atteintes de mammites « colibacillaires » et, hospitalisées à la Faculté de Médecine Vétérinaire de Saint-Hyacinthe (Québec) de 1998 à 2003, ont été incluses dans une étude rétrospective. L'objectif était de relier la cause bactérienne (*Escherichia coli* et *Klebsiella spp*) avec les modifications hématologiques et biochimiques sanguines ainsi que différents critères cliniques dont la létalité ou la guérison. L'analyse de 144 variables n'a pas mis en évidence de différences selon l'agent causal. Néanmoins, deux méthodes pronostiques basées sur la gravité des symptômes généraux (VPP=63% et VPN=68.5%) et sur les résultats d'équations de variables hématologiques (VPP=44% et VPN=70%) ont été établies.

MOTS CLES : MAMMITE, SYMPTOMES GENERAUX, COLIBACILLAIRE, ESCHERICHIA COLI, KLEBSIELLA, ENDOTOXEMIE, GRAVITE, PRONOSTIC, VACHE.

TITLE : Coliform mastitis of dairy cows : cohort study of 74 hospitalised cases

ABSTRACT :

Coliform mastitis usually associated with endotoxemia of variable severity and results in systemic signs. Loss of milk production, quick evolution and fatal outcome have significant economic consequences.

Seventy four cows with coliform mastitis, referred to Saint-Hyacinthe Veterinary Medicine Faculty (Quebec) from 1998 to 2003, were included in a retrospective study. The aim was linking the bacterial cause (*Escherichia coli* and *Klebsiella spp*) with haematological and biochemical blood modifications and also with clinic criteria such as death or cure. No significant differences between bacteria had been shown with statistical analysis of 144 values. Nevertheless, two prognosis tests had been established, the first is based on clinical signs (PPV=63% and NPV=68.5%) the second is based on haematology values (PPV=44% and NPV=70%).

KEY WORDS : MASTITIS, SYSTEMIC SIGNS, COLIFORM, ESCHERICHIA COLI, KLEBSIELLA, ENDOTOXEMIA, SEVERITY, PROGNOSIS, COW.