



AIDE À L'INTERPRÉTATION IDENTIFICATION DES MAMMITES

AUTRICES ET AUTEUR

Daniel Glauser, Dr. méd. vét. FVH Ph.D.
Responsable du laboratoire de diagnostic
vétérinaire
SuisseLab SA
daniel.glauser@suisseLab.ch
T 031 919 33 22

Sybille Matthey, M.Sc.
Responsable adjointe du laboratoire
de diagnostic vétérinaire
SuisseLab SA
sybille.matthey@suisseLab.ch
T 031 919 33 12

Milena Tresch, Dr. méd. vét. Dipl. ACVM
Vétérinaire de laboratoire pour le
diagnostic vétérinaire
SuisseLab SA
milena.tresch@suisseLab.ch
T 031 919 33 74

Michèle Bodmer, PD Dr. méd. vét. Dipl.
ECBHM
Responsable médecine de troupeau
Clinique des ruminants, Faculté Vetsuisse,
Université de Berne
michele.bodmer@vetsuisse.unibe.ch
T 031 631 23 44

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	2
2. L'OFFRE EN UN COUP D'ŒIL	4
3. LES PRESTATIONS DE SERVICE DE SUISSLAB SA POUR L'IDENTIFICATION DES MAMMITES	6
3.1. Test PCR C16	6
3.2. L'analyse bactériologique	10
3.3. L'antibiogramme	11
4. CONTEXTE / CONNAISSANCES	12
4.1. Classification des mammites	12
4.2. Différenciation des agents pathogènes responsables des mammites	13
4.3. Description des agents pathogènes de la mammite	18
5. DÉROULEMENT DE L'ANALYSE MID	26
6. INTERPRÉTATION DES RAPPORTS D'ANALYSE	28
7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	32

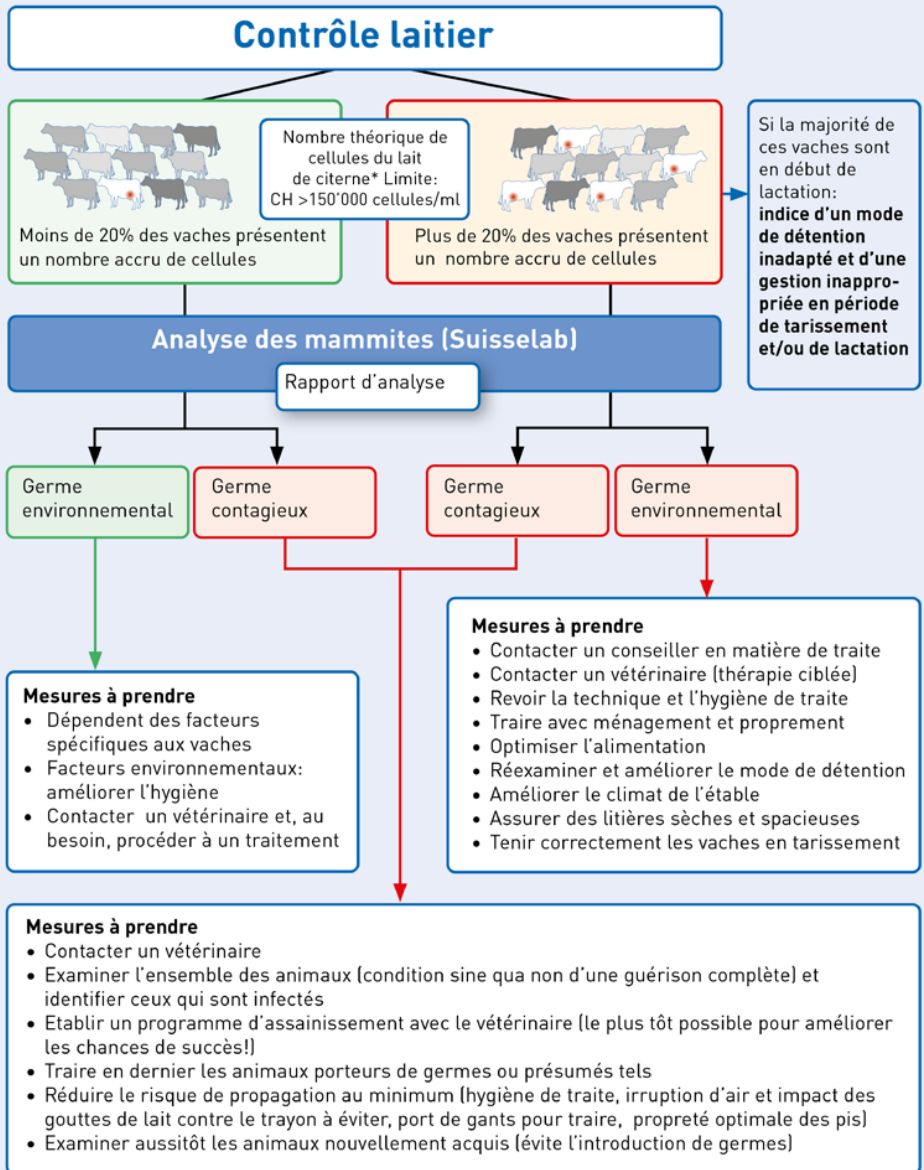
1. INTRODUCTION

SuisseLab SA est votre partenaire pour le diagnostic des mammites grâce à ses prestations de service MID : analyse bactériologique, antibiogramme et test PCR C16 éprouvé. Chez SuisseLab SA, un diagnostic spécialisé et fondé, de bons conseils à nos clients, ainsi qu'une collaboration entre le laboratoire, les vétérinaires et les éleveuses et éleveurs sont au premier plan. Ce guide d'interprétation a pour but d'aider les détentrices et détenteurs d'animaux, ainsi que les vétérinaires à interpréter correctement les rapports des analyses et de leur fournir des connaissances de base sur les différents agents pathogènes responsables des mammites. Bien entendu, nos collaboratrices et collaborateurs qualifiés sont volontiers à votre disposition pour vous conseiller par téléphone sur le choix de la méthode d'analyse et sur l'interprétation des résultats.

Prévention, conseil et traitement

Une identification précoce des agents pathogènes responsables des mammites est une base importante pour prendre des mesures ciblées. La priorité est de traiter les animaux malades et, en cas d'agents pathogènes contagieux, d'éviter la propagation de l'agent pathogène en question dans le troupeau. Tous les résultats ne doivent néanmoins pas nécessairement entraîner un traitement aux antibiotiques. Dans certaines situations, des mesures supplémentaires en matière d'hygiène, de technique de traite et de détention des animaux peuvent déjà mener à des résultats satisfaisants. Votre vétérinaire ou votre conseiller de traite vous conseillera volontiers à ce sujet. L'illustration 1 montre comment la santé de la mamelle peut être surveillée à l'aide du taux de cellules somatiques issu du contrôle laitier et quelles mesures doivent être prises en fonction des différents groupes d'agents pathogènes.





*Nombre théorique de cellules du lait de l'ensemble des vaches en lactation

Illustration 1 : Schéma des mesures pour la surveillance de la santé du pis au moyen du nombre de cellules mesuré dans le cadre du contrôle laitier (épreuve de productivité laitière).

2. L'OFFRE EN UN COUP D'ŒIL

En complément du test PCR, Suissselab SA propose depuis début 2023 l'examen bactériologique et l'antibiogramme. Les domaines d'application des différents services peuvent être résumés comme suit :

Test MID PCR C16

Mammite clinique¹ : Les agents pathogènes peuvent être identifiés au niveau de l'espèce ou du genre et une éventuelle résistance des staphylocoques à la pénicilline peut être mise en évidence. En règle générale, les résultats sont transmis aux clients le jour de la réception de l'échantillon. Cela permet de mettre en place rapidement un traitement ciblé.

Mammite subclinique : Les agents pathogènes des mammites subcliniques peuvent être détectés avec une sensibilité et une spécificité élevées. Pour *Staph. aureus*, le test PCR est la méthode privilégiée en raison de sa plus grande sensibilité.

Contrôle de l'efficacité du traitement : Le test PCR C16 est parfaitement adapté au contrôle de l'efficacité du traitement pour les germes problématiques tels que *Staph. aureus* et *Str. uberis*. Pour *Staph. aureus*, le test PCR est la méthode privilégiée en raison de sa plus grande sensibilité.

Examen des animaux lors de l'achat, avant l'estivage, avant le tarissement, etc. : Le test PCR permet d'identifier de manière fiable les animaux porteurs de germes problématiques. Pour *Staph. aureus*, le test PCR est la méthode de choix en raison de sa plus grande sensibilité.

Analyse bactériologique

Mammite clinique et subclinique : Les agents pathogènes peuvent généralement être identifiés au niveau de l'espèce ou du genre dans un délai d'un à trois jours ouvrables après réception de l'échantillon. Sur demande, un antibiogramme peut également être réalisé.

Contrôle de l'efficacité du traitement : Pour les agents pathogènes faciles à cultiver, l'efficacité du traitement peut en principe également être contrôlée par un examen bactériologique. Pour *Staph. aureus*, le test PCR est toutefois préférable.

Examen des animaux lors de l'achat, avant l'estivage, avant le tarissement, etc. : La recherche de germes problématiques peut en principe aussi être effectuée par examen bactériologique, mais pour la recherche de *Staph. aureus*, nous recommandons l'examen PCR.

Antibiogramme

Mammite clinique et subclinique : Pour les agents pathogènes pour lesquels on s'attend à une résistance aux antibiotiques, un test de résistance (antibiogramme) peut être effectué en plus de l'identification de l'agent pathogène. Cela permet un traitement ciblé et réduit ainsi la formation et la propagation de résistances.



¹ Classification des mammites : voir le chapitre 4.1

3. LES PRESTATIONS DE SERVICE DE SUISSELAB SA POUR L'IDENTIFICATION DES MAMMITES

3.1. TEST PCR C16

Description

Le test MID C16 de Suissselab SA permet une détection rapide, sensible et précise des agents pathogènes provoquant des mammites grâce à la technologie PCR. Grâce à son large spectre d'agents pathogènes détectables, le test MID C16 convient à l'identification d'agents pathogènes en cas d'inflammations cliniques et subcliniques de la mamelle, ainsi qu'à l'identification de porteurs de germes problématiques lors de l'achat d'animaux ou avant l'alpage.

Le test MID C16 se base sur le test PCR PathoProof C16 de la société Thermo Fisher Scientific et comprend les quinze principaux agents pathogènes responsables de mammites, ainsi que le gène de résistance à la pénicilline des staphylocoques (*blaZ*). En plus des agents pathogènes les plus fréquents responsables de mammites (voir illustration 2), des agents pathogènes peu fréquents, mais cliniquement importants comme *Streptococcus agalactiae* ou *Mycoplasma bovis*, sont également détectés. Pour certains germes, le test C16 permet de détecter différentes espèces d'un même genre (p. ex. *Staphylococcus* species).

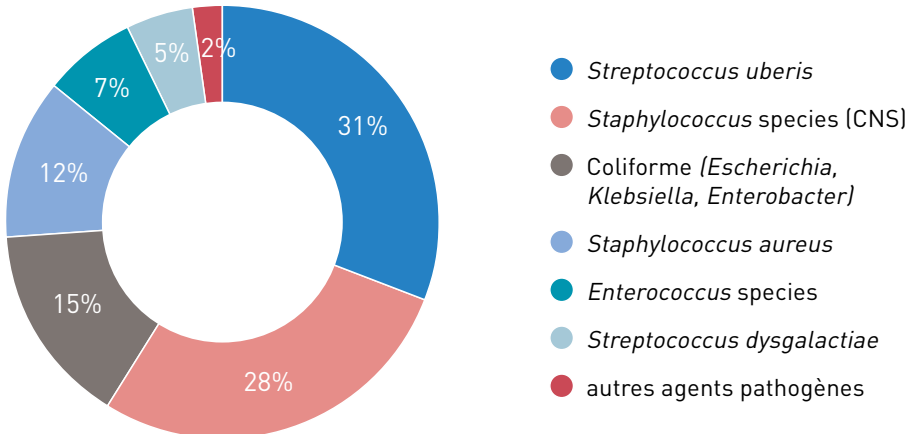


Illustration 2 : Répartition des agents pathogènes de la mammité en Suisse. Source : Rügsegger et al. (2014), Archives suisses de médecine vétérinaire.

Agents pathogènes associés aux vaches	Germes environnementaux	Gène de résistance
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus</i> species	Bêta-lactamase des staph. (<i>blaZ</i>)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	
<i>Mycoplasma bovis</i>	<i>Streptococcus uberis</i>	
<i>Mycoplasma</i> species	<i>Enterococcus faecalis/faecium</i>	
	<i>Corynebacterium bovis</i>	
	<i>T. pyogenes/P. indolicus</i>	
	<i>Escherichia coli</i>	
	<i>Klebsiella</i> species	
	<i>Serratia marcescens</i>	
	<i>Prototheca</i> species	
	Levures	

Tableau 1 : Agents pathogènes responsables des mammites et gènes de résistance détectables par le test PathoProof C16

Le test PathoProof C16 est basé sur la réaction en chaîne par polymérase (PCR), qui permet de détecter spécifiquement le patrimoine génétique (ADN) des agents pathogènes. Lors de l'examen PCR, les germes ne doivent pas être multipliés, c'est pourquoi le test peut également être effectué avec du lait conservé ou du lait d'animaux ayant subi un traitement antibiotique préalable.



Domaines d'application

Mammite clinique : Les agents pathogènes peuvent être identifiés en l'espace d'une journée au niveau de l'espèce ou du genre et une éventuelle résistance à la pénicilline des staphylocoques peut être mise en évidence. Cela permet de mettre en place rapidement un traitement ciblé. Le test PCR permet également de détecter rapidement les mycoplasmes, dont la détection des cultures nécessite des milieux de culture spéciaux et dure de trois à quatorze jours.

Mammite subclinique : Le traitement doit être effectué exclusivement sur la base d'une analyse d'un échantillon de lait. Avec la PCR, les agents pathogènes des mammites subcliniques peuvent être détectés avec une sensibilité et une spécificité élevées. Pour *Staph. aureus*, le test PCR est la méthode de choix en raison de sa plus grande sensibilité².

Contrôle de l'efficacité du traitement : En présence de germes problématiques tels que *Staph. aureus* et *Str. uberis*, l'efficacité du traitement devrait être contrôlée 2 à 3 semaines après la fin du traitement par l'analyse d'un échantillon de lait. Pour *Staph. aureus*, la PCR est la méthode de choix en raison de sa plus grande sensibilité².

Examen des animaux lors de l'achat, avant l'estivage, avant le tarissement, etc. : Le test PCR permet d'identifier de manière fiable les animaux porteurs de germes problématiques. Pour prouver l'absence de *Staph. aureus*, deux analyses négatives entre 15 à 30 jours d'intervalle sont considérées comme suffisantes pour la détection par PCR. Lors du contrôle de troupeaux entiers, la PCR permet d'analyser des échantillons en pool de dix animaux au maximum et de réaliser ainsi des économies.

Avantages

- Détection sensible et précise des agents pathogènes responsables des mammites par la technologie PCR
- Disponibilité rapide des rapports d'analyse, généralement le jour même de la réception des échantillons au laboratoire
- Des sets d'échantillonnage gratuits comprenant des tubes d'échantillons, un formulaire de demande et une enveloppe-réponse préaffranchie
- Une instruction pour l'échantillonnage aseptisé et une aide à l'interprétation sont fournies par Suisselab SA.

² Repris de : Utilisation prudente des antibiotiques chez les bovins, porcs, petits ruminants et camélidés du Nouveau Monde. Guide thérapeutique StAR pour les vétérinaires. Mise à jour : mars 2022.



3.2. L'ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Description

L'analyse bactériologique de Suisselab SA permet d'identifier tous les agents pathogènes responsables de mammites pouvant être cultivés dans des conditions standard. Sur demande, un test de résistance (antibiogramme) peut également être effectué. Les agents pathogènes des mammites sont cultivés sur un milieu de culture non sélectif en conditions aérobies, et, en cas de suspicion d'anaérobies, en conditions anaérobies. Après une classification grossière des agents pathogènes par coloration de Gram, les isolats sont identifiés sur un système VITEK 2 (Biomérieux) sur la base du profil biochimique ou, dans certains cas, par MALDI-TOF (sous-traitance). L'examen dure entre 1 et 4 jours, selon les caractéristiques de croissance de l'agent pathogène. Les levures et les protothèques sont identifiées sur la base des résultats microscopiques sans examen biochimique approfondi. L'examen bactériologique ne convient pas pour la détection des mycoplasmes ; en cas de suspicion de mycoplasmes, il convient de choisir la méthode PCR C16.

Domaine d'application

Mammite clinique et subclinique : Identification des agents pathogènes au niveau de l'espèce ou du genre. Sur demande, un antibiogramme peut également être réalisé, soit dans tous les cas, soit uniquement pour certains groupes d'agents pathogènes. Les indications correspondantes peuvent être fournies sur la demande d'analyse.

Contrôle de l'efficacité du traitement : Pour les agents pathogènes faciles à cultiver, l'efficacité du traitement peut en principe aussi être contrôlée par un examen bactériologique 2 à 3 semaines après la fin du traitement. Pour *Staph. aureus*, la PCR est toutefois préférable.

Examen des animaux lors de l'achat, avant l'estivage, avant le tarissement, etc. : La recherche de germes problématiques peut en principe aussi se faire par examen bactériologique. Toutefois, pour obtenir une preuve de l'absence de *Staph. aureus*, trois examens négatifs à 10 jours d'intervalle sont nécessaires lors de l'analyse bactériologique. En raison de sa plus grande sensibilité, nous recommandons l'examen PCR pour la recherche de *Staph. aureus*, pour lequel seuls deux examens négatifs à 15-30 jours d'intervalle suffisent à prouver l'absence du germe.

Avantages

- Détection économique et précise des agents pathogènes responsables des mammites grâce à la technologie éprouvée VITEK 2 ou MALDI-TOF
- Possibilité de réaliser en plus un antibiogramme
- Sets d'échantillonnage gratuits comprenant des tubes d'échantillonnage, un étui d'expédition, un formulaire de commande et une enveloppe-réponse préaffranchie
- Une instruction pour l'échantillonnage aseptisé et une aide à l'interprétation sont fournies par Suisselab SA.

3.3. L'ANTIBIOGRAMME

Description

Le test de résistance chez Suisselab SA comprend la détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) par un procédé de microdilution sur un système VITEK 2 (Biomérieux) et l'interprétation des CMI à l'aide de directives établies (CLSI, EUCAST). Les substances actives couramment utilisées en médecine des animaux de rente sont étudiées. L'antibiogramme ne peut être réalisé qu'en combinaison avec un examen bactériologique, car l'identité de l'agent pathogène est une condition préalable à l'interprétation correcte de l'antibiogramme.

Domaine d'application

Pour les agents pathogènes pour lesquels une résistance aux antibiotiques est attendue, un test de résistance (antibiogramme) peut être effectué en plus de l'identification. Cela permet un traitement ciblé et réduit ainsi l'apparition et la propagation de résistances aux antibiotiques. Un antibiogramme peut être demandé soit dans tous les cas, soit uniquement pour certains groupes d'agents pathogènes, les informations correspondantes peuvent être fournies sur la demande d'analyse. Nous recommandons l'établissement d'un antibiogramme pour les staphylocoques, les entérocoques, ainsi que pour tous les germes à Gram négatifs.

Avantages

- Test de résistance fiable grâce à la technologie éprouvée VITEK 2
- Examen des substances actives d'antibiotiques couramment utilisées en médecine des animaux de rente



4. CONTEXTE / CONNAISSANCES

4.1. CLASSIFICATION DES MAMMITES³

Différenciation par degré de gravité

Mammite clinique

Inflammation de la mamelle qui s'accompagne de symptômes nettement perceptibles sur la mamelle et d'altérations du lait : enflure, durcissement du quartier, altérations importantes du lait (p. ex. flocons). Les mammites cliniques apparaissent également de manière aiguë ou suraiguë, accompagnées de fièvre et d'inappétence et il peut arriver, dans des cas extrêmes, que les animaux n'arrivent plus à se lever (cas toxiques).

Mammite subclinique

Inflammation de la mamelle sans symptômes nettement perceptibles sur la mamelle. Elle ne peut être diagnostiquée qu'avec des moyens auxiliaires tels que le test de Schalm ou le comptage du nombre de cellules.

Classification selon l'évolution

Suraiguë

Apparition en quelques heures, associée à des symptômes cliniques évidents au niveau de la mamelle ainsi qu'à des troubles généraux. Les animaux peuvent être immobilisés en quelques heures et les cas non traités sont souvent mortels. Ces cas doivent être traités comme des urgences absolues ! Un échantillon de lait doit être prélevé et envoyé pour analyse en cas d'échec du traitement.

Aiguë

Apparition soudaine, généralement associée à des symptômes cliniques au niveau de la mamelle, parfois à des troubles généraux plus ou moins prononcés. Un échantillon de lait doit être prélevé et envoyé pour analyse en cas d'échec du traitement.

Chronique

Apparition souvent insidieuse ; les symptômes d'inflammation ou le nombre élevé de cellules persistent pendant des semaines. Les durcissements ou les abcès sont à considérer comme des modifications chroniques de la mamelle. Ces cas surviennent généralement sans troubles généraux. Un traitement ne devrait être entrepris qu'après une identification des germes, le cas échéant avec un antibiogramme. Il n'y a pas d'indication immédiate pour un recours aux antibiotiques.

³ Repris de : Utilisation prudente des antibiotiques chez les bovins, porcs, petits ruminants et camélidés du Nouveau Monde. Guide thérapeutique StAR pour les vétérinaires. Mise à jour : mars 2022.

4.2. DIFFÉRENCIATION DES AGENTS PATHOGÈNES RESPONSABLES DES MAMMITES

Germes environnementaux

La source de ces germes est l'environnement (étable, pâturages, fourrage, paille, bouses, etc.). Certains germes environnementaux peuvent également être des germes normaux des intestins ou de la peau/des muqueuses des animaux. Les germes environnementaux peuvent, dans certaines conditions, notamment pendant la période entre les traites, pénétrer dans la mamelle, s'y multiplier et provoquer une mammitte.

Facteurs favorisant les mammites dues à des germes environnementaux

- Une hygiène insuffisante dans l'étable augmente la pression bactérienne et donc le risque d'infection de la mamelle:
 - Les dimensions des aires de repos/des logettes ne sont pas adaptées aux vaches, ce qui entraîne une salissure accrue de la mamelle et augmente le risque de blessures aux trayons.
 - L'espace restreint et la surpopulation augmentent la pression des germes et affaiblissent le système immunitaire des vaches.
 - Mauvaise ventilation : un climat chaud et humide favorise la croissance des germes et augmente ainsi la pression microbienne.
- Des installations de traite qui ne fonctionnent pas de manière optimale : en particulier des variations de vide, un vide de traite trop élevé et des rapports pulsation/cadence incorrects entraînent une surcharge des extrémités des trayons et, par conséquent, une détérioration du canal du trayon en tant que barrière naturelle.
- Travail de traite insuffisant :
 - Prétraite manquante : le lait riche en germes n'est pas évacué avant la manipulation du trayon et peut pénétrer dans la mamelle.
 - Un nettoyage peu soigneux des trayons entraîne une augmentation de la pression des germes dans les faisceaux trayeurs et augmente le risque d'infection.
 - Temps de stimulation insuffisant : le risque de surtraite augmente en raison du manque de montée du lait et provoque un dysfonctionnement du canal du trayon.
 - Pose des faisceaux trayeurs avec pénétration d'air : peut entraîner des variations de vide et ce que l'on appelle le rétro-spray.
 - Surtraite à la fin de la traite : elle est provoquée par un décrochage trop tardif et provoque un dysfonctionnement du canal du trayon.

Valeur de référence : un reste de lait de jusqu'à 3 dl est acceptable sans problèmes.
- Système immunitaire affaibli des animaux : manque d'énergie, manque de sélénium, autres maladies, stress.

Groupe des germes environnementaux

Bactéries à Gram positif

- Staphylocoques à coagulase négative (SCN)
- *Streptococcus dysgalactiae**
- *Streptococcus uberis**
- *Enterococcus* species
- *Corynebacterium bovis/mastitidis*
- *Trueperella pyogenes*
- *Peptoniphilus indolicus*
- *Bacillus* species
- Autres germes à Gram positif (*Aerococcus*, *Lactococcus*, streptocoques viridans)

Bactéries à Gram négatif

- *Escherichia coli*
- *Klebsiella* species
- *Serratia* species
- *Enterobacter* species
- *Citrobacter* species
- *Proteus* species
- Autres germes à Gram négatif
(*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Pasteurella*, *Mannheimia*)

Autres agents pathogènes

- *Prototheca* species
- Levures

*Ces germes possèdent les caractéristiques des germes associés aux vaches et des germes environnementaux

Mesures générales en cas de germes environnementaux

- Contrôler l'hygiène, le climat de l'étable et le système d'élevage
- Vérifier la technique de traite
- Améliorer la santé du troupeau et le système immunitaire des animaux
- Contacter immédiatement le vétérinaire en cas de mammite aiguë accompagnée de fièvre

Si plusieurs vaches présentent un nombre de cellules élevé et que l'on a détecté presque exclusivement des germes environnementaux, il convient de contacter le vétérinaire et, le cas échéant, un conseiller en traite.

Agents pathogènes associés aux vaches

La source des agents pathogènes associés aux vaches sont des animaux infectés. Les agents pathogènes sont très bien adaptés à la vache et peuvent en partie se multiplier très rapidement dans la mamelle. Un petit nombre de ces agents pathogènes peut suffire à provoquer une mammite. Les agents pathogènes associés à la vache peuvent également infecter les animaux dont le système immunitaire est intact et qui vivent dans un environnement sain.

Ces germes sont contagieux et présentent donc un risque élevé de propagation. Le vétérinaire doit être contacté le plus rapidement possible.

Les pathogènes associés aux vaches peuvent être transmis par

- Machine à traire ;
- Mains du trayeur ;
- Retour-jet lors de la traite ;
- Mouches d'étable ;
- Concentration insuffisante du produit de trempage des trayons.

Groupe des pathogènes associés aux vaches

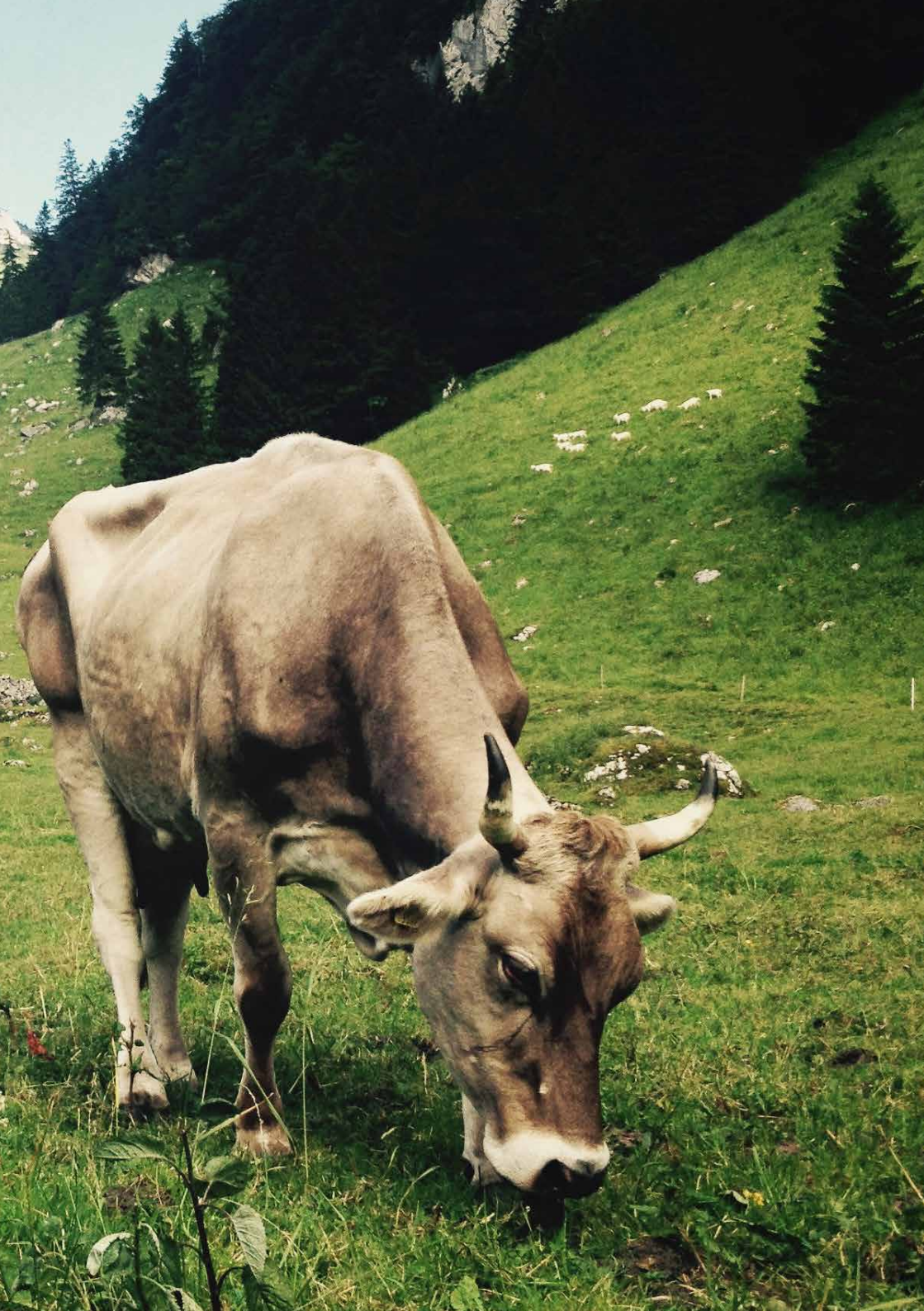
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Streptococcus dysgalactiae**
- *Streptococcus uberis* (certaines souches)*
- *Mycoplasma bovis*
- *Mycoplasma species*

*Ces germes possèdent les traits des germes associés aux vaches et des germes environnementaux.

Prévention et mesures immédiates contre les pathogènes associés aux vaches

- Contacter le vétérinaire ;
- Examiner tout le troupeau et identifier les animaux contaminés. Le troupeau entier doit être pris en compte pour garantir le succès du traitement.
- Minimiser le risque de propagation :
 - Traire les animaux suspects et positifs en fin de traite ;
 - Tester au préalable les animaux achetés (éviter l'Introduction) ;
 - Optimiser le travail de traite, par exemple en nettoyant avec des serviettes désinfectantes (1 serviette par vache), en portant des gants, en limitant les retour-jets par la pose correcte du faisceau.





4.3. DESCRIPTION DES AGENTS PATHOGÈNES DE LA MAMMITE

Staphylococcus aureus

- **Pathogène associé aux vaches**
- Présent sur le pis, la peau et les muqueuses
- **Risque élevé de propagation**, notamment par le faisceau et les mains du trayeur
- Des génotypes avec une plus grande contagiosité ont été décrits (génotype B), qui causent souvent des problèmes dans le cheptel
- Contamination du troupeau par des animaux infectés
- Pas toujours détectable dans l'analyse de routine des cultures : au moins trois échantillons sont nécessaires en l'espace de 10 à 14 jours pour déterminer le statut de la vache. Comme la PCR permet également de détecter les bactéries mortes et intracellulaires, la sensibilité est meilleure et deux analyses à 15-30 jours d'intervalle sont considérées comme suffisantes.
- Tableau clinique : mammite subclinique en général, mammite clinique avec vaches restant éventuellement couchées dans de rares cas.
- Plus la vache est jeune et plus le germe est détecté tôt dans la lactation et la vache traitée rapidement, plus le succès du traitement est élevé. Le succès du traitement diminue avec l'âge de la vache.
- Résistance possible à la pénicilline (environ 20% des isolats en Suisse)
- On peut obtenir un meilleur taux de guérison au niveau bactériologique en prolongeant la durée du traitement à 5 jours.
- L'efficacité du traitement devrait être évaluée en analysant un échantillon de lait dans les 2 à 3 semaines suivant la fin du traitement. Pour *Staph. aureus*, la PCR est la méthode de choix en raison de sa sensibilité plus élevée⁴.
- Prévention : Empêcher l'introduction par l'achat ou l'alpage, hygiène stricte de la traite.
- Assainissement du cheptel : il est important de procéder de manière cohérente en identifiant tous les animaux porteurs, en respectant un ordre et une hygiène de traite stricts, en traitant efficacement les animaux porteurs et en éliminant les animaux non traitables. Un assainissement réussi peut prendre des mois, voire des années.

⁴ Repris de : Utilisation prudente des antibiotiques chez les bovins, porcs, petits ruminants et camélidés du Nouveau Monde. Guide thérapeutique StAR pour les vétérinaires. Mise à jour : mars 2022.

Staphylocoques à coagulase négative (SCN)

- Désignation dans la PCR C16 : *Staphylococcus* species (sans *S. aureus*)
- **Germes environnementaux**
- Présence : peau saine du pis, peau, muqueuses, environnement de l'étable
- Principaux représentants : *S. xylosus*, *S. sciuri*, *S. haemolyticus*, *S. chromogenes*, *S. warneri*
- SCN est le groupe de germes le plus fréquent que l'on trouve dans les échantillons de lait. Ils n'entrent généralement en ligne de compte comme responsables d'une mammite qu'en cas d'infestation significative (++ à +++). De faibles quantités d'agents pathogènes (+/- à +) doivent être considérées comme une indication d'un échantillonnage non-aseptisé.
- Cause la plus fréquente de mammites chez les vaches en première lactation, en début de lactation.
- Tableau clinique : mammites souvent subcliniques, avec une légère augmentation du nombre de cellules ou cliniquement bénignes. Peut, dans des cas exceptionnels, entraîner des mammites aiguës.
- Mesures recommandées :
 - Attention au travail de traite et à la technique de traite (le cas échéant, faire contrôler la machine à traire)
 - Améliorer les conditions d'hygiène dans l'étable
 - Éviter de nuire aux défenses immunitaires (alimentation, détention)
 - Traitement uniquement pour les vaches qui ont eu plusieurs fois de suite un nombre de cellules >250'000 cellules/ml
 - Tarir les vaches au cours du dernier tiers de la lactation avec une protection efficace de la mamelle.
 - Un test de résistance est recommandé en raison de la présence d'environ 40 % de souches résistantes à la pénicilline.



Gène de bêta-lactamase des staphylocoques

- Le test C16 PCR indique si le gène de résistance à la pénicilline (*blaZ*) est présent ou non chez *Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus species* (SNC).
- Si les staphylocoques détectés sont porteurs du gène de la bêta-lactamase, il faut s'attendre à ce que les bactéries soient résistantes aux pénicillines labiles à la pénicillinase (par ex. pénicilline G, ampicilline, amoxicilline).

Streptococcus agalactiae

- **Agent pathogène associé à la vache**
- Présence : mamelle infectée
- **Très grande capacité de transmission de l'agent pathogène**, peut causer de graves problèmes au troupeau
- Ne survit que peu de temps en dehors de la glande mammaire
- Transmission par les machines à traire, les mains du trayeur, les veaux qui têtent, etc.
- Infections généralement subcliniques avec des épisodes aigus
- Bien traitable (peu de résistance à la pénicilline)
- Le succès du traitement devrait être contrôlé par l'analyse d'un échantillon de lait dans un délai d'environ 2 à 3 semaines après la fin du traitement.
- Devenue rare en Suisse

Streptococcus dysgalactiae

- **Germe environnemental, en partie aussi classé comme associé aux vaches**
- Présence : environnement de l'étable, mamelle infectée, blessures des trayons
- Peut aussi être transmis pendant la traite, peut causer des problèmes dans le cheptel
- Généralement mammite chronique et subclinique, rarement aiguë
- Bien traitable (peu de résistances à la pénicilline)

Streptococcus uberis

- **Germe environnemental, également décrit des souches contagieuses associées aux vaches**
- Présence : environnement de l'étable, fumier de vache, peau, mamelle infectée
- Infections surtout en période de tarissement et de début de lactation
- Évolution subclinique le plus souvent chronique. Une mammite subclinique avec des épisodes cliniques récurrents est typique.
- Est parfois difficile à traiter, malgré une bonne sensibilité *in vitro* à la pénicilline G. Un meilleur taux de guérison bactérienne peut être obtenu en prolongeant la durée du traitement à 5 jours.
- Le traitement des mammites chroniques est souvent infructueux (récidives fréquentes).
- Le succès du traitement devrait être contrôlé par l'analyse d'un échantillon de lait dans un délai d'environ 2 à 3 semaines après la fin du traitement.

Enterococcus species

- **Germes environnementaux**
- Présence : ensilage, fourrage végétal frais, fumier
- Principaux représentants : *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. saccharolyticus*, *E. durans*
- Mammite souvent subclinique avec nette augmentation du nombre de cellules (>500 000 cellules/ml) et évolution chronique
- Apparaissent généralement en lien avec un manque d'hygiène dans l'étable
- Peuvent causer des problèmes de troupeau
- Situation défavorable en matière de résistance (seulement 40% de sensibilité à la pénicilline)
- Naturellement résistante à toutes les céphalosporines

Corynebacterium bovis/mastitidis

- **Germes environnementaux**
- Présence : dans le sol, en tant que partie intégrante de la flore du canal du trayon
- Évolution généralement subclinique avec de légères augmentations du nombre de cellules, peut exceptionnellement conduire à un nombre élevé de cellules
- Des guérisons spontanées peuvent souvent être observées

Trueperella pyogenes, Peptoniphilus indolicus

- **Germes environnementaux**, présents dans les infections de plaies, les abcès, les mamelles infectées et l'environnement
- Mammites principalement chroniques avec tendance à la formation d'abcès
- Souvent, les quartiers touchés sont irrécupérables
- Également désigné **mammite d'été ou de pâturage**, transmission directe d'une vache à l'autre par les mouches

Bacillus species

- Principaux représentants : *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*
- **Germes environnementaux**, présents dans le sol, la litière et les drêches de bière. Peuvent former des spores et donc survivre très longtemps dans l'environnement.
- Fréquemment aussi contaminant lors du prélèvement d'échantillons
- Le plus souvent **des évolutions aiguës à suraiguës avec des symptômes locaux et systémiques graves**
- Souvent, les quartiers touchés sont irrécupérables malgré l'antibiothérapie.

Mycoplasma bovis

- **Agent pathogène associé à la vache**
- Présence : voies respiratoires supérieures, appareil génito-urinaire, appareil digestif, mamelles infectées
- **Très contagieux**, propagation pendant la traite
- Apparition fréquente de mammites cliniques. Les quartiers de la mamelle sont rebondis après la traite et donnent l'impression de ne pas avoir été traités, forte baisse du lait.
- Ne se développe pas lors de l'analyse bactériologique de routine et passe donc souvent inaperçu (croissance très lente, détection nécessite des milieux nutritifs spéciaux et dure 3 à 14 jours).
- Contrôle des cas cliniques ou du lait de citerne par PCR
- Aucune possibilité de traitement efficace
- Très rare en Suisse

Mycoplasma species (sans M. bovis)

- **Agents pathogènes associés à la vache**
- Présence : voies respiratoires supérieures, appareil génito-urinaire, appareil digestif, mamelles infectées
- Principaux représentants : *M. bovigenitalium*, *M. californicum*, *M. alkalescens*, *M. canadense*, *M. bovirhinis*, *M. dispar*
- Peu de risque de déclencher une mammite
- La fréquence en Suisse n'est pas connue, car on recherche très rarement des *Mycoplasma species*.
- Ne se développe pas lors de l'analyse bactériologique de routine et passe donc souvent inaperçu (croissance très lente, détection nécessite des milieux nutritifs spéciaux et dure 3 à 14 jours).
- Il est important d'avoir les mains propres, des faisceaux trayeurs propres, de tremper les trayons après la traite.
- Aucune possibilité de traitement efficace

Escherichia coli

- **Germe environnemental**, vit normalement dans l'intestin
- Se propage dans les étables sales et les aires de sortie humides et boueuses, ainsi que dans l'eau polluée.
- **Mammites le plus souvent aiguës**, parfois avec immobilisation, peut provoquer les symptômes classiques d'une mammite suraiguë.

Klebsiella species

- **Germes environnementaux**, se trouvent généralement dans le sol
- Mammites aiguës cliniques et chroniques subcliniques
- Les vaches atteintes de mammite à *Klebsiella* transmettent des bactéries dans l'environnement par des fuites de lait et par le fumier.
- Les bactéries peuvent produire des substances toxiques (toxines) et entraîner également les symptômes classiques d'une mammite suraiguë.

Serratia species

- **Germes environnementaux**, on les trouve généralement dans le sol, le matériel végétal, y compris le fourrage
- Généralement subclinique avec évolution chronique, des évolutions suraiguës ont également été décrites
- Souvent difficile à traiter

Autres germes coliformes

- Principaux représentants : *Enterobacter*, *Pantoea*, *Citrobacter*, *Morganella*, *Proteus*, *Providentia*
- **Germes environnementaux**
- Mammites aiguës pour la plupart, parfois aussi des évolutions chroniques

Pseudomonas species

- La plupart du temps *P. aeruginosa*, très rarement d'autres espèces
- **Germes environnementaux**, présence dans un environnement humide, eau résiduelle, etc.
- Mammites le plus souvent subcliniques, mais des évolutions aiguës sont également possibles
- **Nombreuses résistances**, traitement uniquement après un antibiogramme

Pasteurella species

- Principalement *P. multocida*, parfois d'autres espèces
- **Germes environnementaux**
- Mammites aiguës avec symptômes systémiques prononcés, rarement des évolutions chroniques
- Souvent résistantes aux traitements

Mannheimia haemolytica

- **Germes environnementaux**
- Plus fréquente chez les vaches allaitantes, parfois en association avec *T. pyogenes*
- Évolution généralement aiguë
- Traitement difficile, récurrences fréquentes

Levures (champignons bourgeonnant)

- **Germes environnementaux**, présent dans la litière et les drèches de brasserie
- Les infections avec les levures apparaissent de manière accrue après une utilisation intensive d'antibiotiques
- La propagation intervient par contact avec l'environnement pendant l'intervalle de traite
- En cas de mammite aiguë, on observe un gonflement du quartier et une réduction de la production laitière
- Sécrétion de flocons jaunes ou d'une substance jaunâtre et friable
- Traitement ciblé avec des médicaments impossible ; une traite complète fréquente peut favoriser une guérison spontanée.

***Prototheca* species (algues exemptes de chlorophylle et sans couleur)**

- **Germes environnementaux**, présents partout où il fait humide (excréments, sol, abreuvoirs, cornadis)
- Apparition accrue lors de l'affouragement de pommes de terre et de produits à base de pommes de terre
- Infection avec sécrétion intermittente
- Mammite aiguë avec gonflement du quartier, consistance grossière, sécrétion aqueuse avec flocons
- Mammite subclinique et chronique possible dans certains cas
- Aucun remède n'étant disponible et la transmission à d'autres animaux ne pouvant être exclue, il est recommandé d'abattre les animaux concernés.



5. DÉROULEMENT DE L'ANALYSE MID

Exigences en matière d'échantillonnage

Pour une pertinence optimale de l'analyse MID, il est important d'éviter toute contamination de l'échantillon de lait par des germes étrangers provenant de l'environnement ou du lait d'autres animaux. Le prélèvement de l'échantillon de lait doit donc se faire dans des conditions aseptiques/stériles et sans contamination. Des instructions détaillées sur l'échantillonnage aseptisé sont disponibles auprès de Suisselab SA et sont jointes à chaque envoi de set d'échantillonnage.

Set d'échantillonnage MID

Suisselab SA met gratuitement à disposition des sets d'échantillonnage. Un set se compose de trois tubes d'échantillons de 10 ml, de trois étiquettes autocollantes, d'un formulaire de demande d'analyse et d'une enveloppe-réponse préaffranchie.

Chaque envoi est accompagné d'instructions pour l'échantillonnage aseptisé. Les sets de prélèvement peuvent être commandés en ligne, par téléphone ou sur la demande d'analyse MID auprès de Suisselab SA. Le formulaire de commande MID peut en outre être téléchargé en ligne auprès de Suisselab SA. Les échantillons de lait prélevés de manière aseptisée sont envoyés à Suisselab SA avec le formulaire de commande dans l'enveloppe-réponse.

Rapports d'analyse MID

Les rapports d'analyses sont envoyés à l'expéditeur par e-mail. Sur demande, nous envoyons en outre le rapport de contrôle directement à votre vétérinaire. Pour l'établissement d'un antibiogramme, il est obligatoire d'indiquer le nom du vétérinaire traitant. Les analyses sont facturées mensuellement à l'expéditeur.

MID pour les membres des fédérations d'élevage

Les membres ayant souscrit un abonnement de santé se voient recommander des animaux à examiner sur la base du nombre de cellules du contrôle laitier. Pour ce faire, les échantillons peuvent être envoyés à l'aide des formulaires de commande préremplis mis à disposition par la fédération d'élevage. Les membres peuvent également commander des sets d'échantillonnage MID en ligne sur BrunaNet, HolsteinVision ou redonline. En cas d'envoi par des membres de la fédération d'élevage, les résultats sont également transmis sous forme électronique à la fédération d'élevage concernée, en plus du rapport d'analyse envoyé par Suisselab SA, et peuvent être consultés dans HolsteinVision, BrunaNet ou redonline. Pour transmettre les résultats aux fédérations d'élevage, il est indispensable d'indiquer le numéro BDTA de l'exploitation et les numéros des marques auriculaires sur la demande d'analyse MID.



6. INTERPRÉTATION DES RAPPORTS D'ANALYSE

L'interprétation des rapports d'analyses doit être faite en collaboration avec le vétérinaire du troupeau. Sur demande, Suisselab SA envoie une copie du rapport d'analyse directement à votre vétérinaire.

Rapports d'analyses PCR C16

ID échantillon	Agent pathogène	Quantité	Proportion	Valeur Ct
CH 120.xxxx.xxxx.0	Staphylococcus sp. (sans Staph. aureus)	++	>90%	28.8
Rita 4/4	Bêta-lactamase (Staph.) Str. uberis	+ +		31.0 33.1
CH 120.xxxx.xxxx.4 Elsa Av.d	Négatif			
CH 120.xxxx.xxxx.1 Nelly Ar.g	Résultat en attente			

Tableau 2 : Exemple de rapport d'analyse d'une PCR C16 (extrait)

ID échantillon

Numéro de la marque auriculaire ou nom de l'animal, éventuellement avec indication du quartier

Agent pathogène

Liste des agents pathogènes (p. ex. *Str. uberis*) ou des groupes d'agents pathogènes (p. ex. *Staphylococcus* sp.) trouvés dans l'échantillon.

Résultat « Négatif » : Aucun des agents pathogènes inclus dans le test C16 n'a pu être détecté. En cas de mammite, celle-ci peut éventuellement avoir été provoquée par un germe non détectable avec le test C16 ou l'inflammation peut découler d'un endommagement mécanique ou chimique du tissu mammaire.

Résultat « Résultat en attente » : L'analyse pour cet échantillon n'est pas encore terminée et le résultat sera transmis dans un rapport d'analyse ultérieur. Dans le cas de la PCR, cela signifie en général que l'analyse n'était pas valable et qu'elle doit être répétée.

Quantité

La quantité d'ADN de l'agent pathogène détecté est indiquée selon le schéma ci-dessous :

- +/- ADN de l'agent pathogène détecté en très faible quantité
- + ADN de l'agent pathogène détecté en faible quantité
- ++ ADN de l'agent pathogène détecté en quantité moyenne
- +++ ADN de l'agent pathogène détecté en grande quantité

De très faibles quantités d'agents pathogènes +/- (inférieures à la valeur limite pour un résultat positif) ne sont indiquées sur le rapport d'analyse que pour les staphylocoques, les streptocoques et les mycoplasmes. Pour les autres agents pathogènes, les résultats +/- ne sont pas considérés comme pertinents et ne sont donc pas indiqués.

Proportion

En cas de détection de deux ou de plusieurs germes, une proportion est indiquée si l'un des germes représente plus de 90 % ou 99 % des germes détectés au total. Dans l'exemple, l'agent pathogène *Staphylococcus* sp. représente plus de 90 % de tous les germes détectés.

Valeur Ct

Valeur seuil cyclique (*en anglais* : « *cycle threshold* »). Plus cette valeur est basse, plus la quantité de germes détectés est grande. La valeur Ct n'est pas forcément nécessaire pour l'interprétation des résultats de l'analyse MID.



Rapports d'analyses bactériologiques

ID échantillon	Agent pathogène	Quantité
CH 120.xxxx.xxxx.8 Milka Av.d	Enterococcus faecalis Staphylococcus xylosus	++ +
CH 120.xxxx.xxxx.2 Aline 4/4	Flore mixte	+
CH 120.xxxx.xxxx.5 Ricola Av.g	Aucune croissance	
CH 120.xxxx.xxxx.9 Jessica Ar.d, Ar.g	Résultat en attente	

Tableau 3 : Exemple de rapport d'analyse bactériologique (extrait)

ID échantillon

Numéro de la marque auriculaire ou nom de l'animal, éventuellement avec indication du quartier

Agent pathogène

Liste des agents pathogènes ou des groupes d'agents pathogènes trouvés dans l'échantillon

Résultat « Flore mixte » : trois germes différents ou plus se sont développés. Les germes qui se sont développés représentent probablement une contamination de l'échantillon lors du prélèvement et ne sont pas la cause de la mammité.

Résultat « Aucune croissance » : après deux jours d'incubation, aucune croissance significative de germes n'a pu être constatée.

Résultat « Résultat en attente » : l'analyse de cet échantillon n'est pas encore terminée et le résultat sera transmis dans un rapport d'analyse ultérieur.

Quantité

Le nombre de colonies développées est indiqué selon le schéma suivant :

+/-	1-4 colonies
+	5-30 colonies
++	31-100 colonies
+++	>100 colonies

Rapports d'analyses antibiogramme

ID échantillon	CH 120.xxxx.xxxx.6 Lerche Av.g, Ar.g				
Agent pathogène	Staphylococcus aureus				
Antibiotique	CMI	Interprét.	Antibiotique	CMI	Interprét.
Cefoxitin-Screen	Neg	-	Tilmicosin	1	S
Benzylpenicillin	<= 0,03	S	Tylosin	<= 1	S
Oxacillin	<= 0,25	S	Clindamycin	<= 0,12	S
Cefalotin	<= 2	S	Tetracycline	<= 1	S
Ceftiofur	1	S	Florfenicol	<= 4	S
Cefquinome	<= 1	S	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	<= 10	S
Amikacin	<= 2	S	Nafcillin		S
Gentamicin	<= 0,5	S	Amoxicillin/Clavulanic Acid		S
Kanamycin	<= 4	S	Cloxacillin		S
Neomycin	<= 2	S	Cefalexin		S
Enrofloxacin	<= 0,5	S	Cephapirin		S
Inducible Clindamycin Resistance	Neg	-	Cefoperazone		S
Erythromycin	<= 0,25	S	Lincomycin		S

Tableau 4 : Exemple de rapport d'analyse d'un antibiogramme (extrait)

ID échantillon

Numéro de la marque auriculaire ou nom de l'animal, éventuellement avec indication du quartier

Agent pathogène

Désignation de l'agent pathogène analysé

Antibiotique

Principes actifs testés ou dérivés

CMI

Concentration minimale inhibitrice en µg/ml. Correspond à la concentration la plus faible d'une substance active qui inhibe la croissance bactérienne. Pour les substances actives sans indication d'une CMI, l'interprétation a été dérivée d'un principe actif analysé.

Interprétation

Les CMI sont interprétées à l'aide de directives établies (CLSI, EUCAST) :

- S** Sensible (principe actif efficace à la dose recommandée)
- I** Intermédiaire (principe actif éventuellement efficace en cas de dosage plus élevé)
- R** Résistant (principe actif inefficace aussi bien à la dose recommandée qu'à une dose plus élevée)

7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Petra Winter (2009):

Praktischer Leitfaden Mastitis: Vorgehen beim Einzeltier und im Bestand. Parey Verlag.

Volker Krömker (2007):

Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. Parey Verlag.

Volker Krömker (2014):

Mykoplasmen im Euter des Rindes. Vorlesungsunterlagen Hochschule Hannover.

Faculté Vetsuisse/SVS/OSAV (2016):

Utilisation prudente des antibiotiques chez les génisses, les porcs, les petits ruminants et les camélidés du Nouveau Monde. Guide thérapeutique StAR pour les vétérinaires. Mise à jour mars 2022.

Labor Zentral (2021):

Interpretation der Befunde der Mastitisiagnostik. État en juin 2021.

Roger Stephan et Sabrina Corti (2019):

Diagnostik-Kompass Mastitis beim Rind. 2. Auflage. Boehringer Ingelheim.

F. Rügsegger, J. Ruf, A. Tschuor, Y. Sigrist, M. Roskopf, M. Hässig (2014):

Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens of dairy cows in Switzerland. Archives suisses de médecine vétérinaire.

IDEXX Laboratories (2019):

Mikrobiologie: Leitfaden für die Interpretation der minimalen Hemmkonzentration (MHK). État en mai 2019.



Suisselab SA

Schützenstrasse 10
CH-3052 Zollikofen

T +41 31 919 33 66
mid@suisselab.ch
suisselab.ch

partenaires de distribution :

