

## Le tarissement sélectif des vaches laitières : comment procéder en Belgique?

**Auteur :** Heinen, Julia

**Promoteur(s) :** Bossaert, Philippe

**Faculté :** Faculté de Médecine Vétérinaire

**Diplôme :** Master en médecine vétérinaire

**Année académique :** 2019-2020

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/9675>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# **LE TARISSEMENT SÉLECTIF DES VACHES LAITIÈRES : COMMENT PROCÉDER EN BELGIQUE ?**

***SELECTIVE DRY COW THERAPY IN DAIRY CATTLE: HOW TO PROCEED IN BELGIUM?***

**Julia HEINEN**

**Travail de fin d'études**  
présenté en vue d'obtention du grade  
de Médecin Vétérinaire

**ANNEE ACADEMIQUE 2019 / 2020**

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

# **LE TARISSEMENT SÉLECTIF DES VACHES LAITIÈRES : COMMENT PROCÉDER EN BELGIQUE ?**

***SELECTIVE DRY COW THERAPY IN DAIRY CATTLE: HOW TO PROCEED IN BELGIUM?***

**Julia HEINEN**

Tuteur : Docteur en médecine vétérinaire Philippe Bossaert

**Travail de fin d'études**

présenté en vue d'obtention du grade  
de Médecin Vétérinaire

**ANNEE ACADEMIQUE 2019 / 2020**

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

*“You can’t milk a cow with your hands in your pants”.*

Admiral Freebee – Einstein Brain

**TITRE :** Le tarissement sélectif des vaches laitières : Comment procéder en Belgique ?

**OBJECTIF :** Ce travail vise à souligner l'importance du tarissement pour la gestion de la santé mammaire et à décrire la situation actuelle dans les élevages de vaches laitières en Belgique afin de proposer une stratégie de tarissement sélectif efficace et adaptée à une exploitation telle que la Station Expérimentale CARE-FePex du Sart Tilman.

**RESUME :** La mammite bovine est une réponse inflammatoire du parenchyme mammaire inhérente à une infection intramammaire. La sévérité de l'inflammation dépend de la nature de l'agent pathogène et de l'efficacité des mécanismes de défense naturels de l'animal. On distingue deux types de mammites : les mammites cliniques et les mammites subcliniques.

Le tarissement est une étape clé pour la gestion des mammites. Il permet, d'une part, la guérison des infections persistantes au cours de la lactation et, d'autre part, la prévention des nouvelles infections. Ces dernières apparaissent principalement pendant la phase d'involution et la colostrogénèse et se manifestent sous forme de mammites cliniques au début de la lactation suivante. Pendant des années, une antibiothérapie intramammaire systématique à longue durée d'action et à spectre étendu, a été conseillée pour maximiser l'effet curatif et préventif du tarissement. Cependant cette stratégie soulève de nombreuses questions par rapport à son efficacité et à l'utilisation prophylactique d'antibiotiques sur des animaux sains.

L'établissement d'un traitement sélectif au tarissement doit permettre de réduire l'utilisation systématique d'antibiotiques. Le traitement sélectif cible uniquement les animaux réellement infectés au tarissement et préalablement identifiés par un taux cellulaire individuel anormal. Afin d'augmenter son succès, cette approche nécessite le recours à des critères de sélection spécifiques à l'exploitation et à la vache concernée et doit être accompagnée d'une bonne conduite d'élevage.

La CARE-FePex est une exploitation de vaches laitières en Wallonie qui utilise un traitement systématique au tarissement. La gestion générale de l'exploitation est correcte et remplit les conditions préliminaires pour l'instauration d'un traitement sélectif. Certaines mesures doivent néanmoins être intégrées afin d'augmenter le succès à long terme.

**MOTS CLÉS :** tarissement – guérison – prévention – traitement systématique – traitement sélectif

**TITLE:** Selective dry cow therapy of dairy cattle: How to proceed in Belgium?

**AIM OF THE WORK:** The aim of this paper is to underline the importance of the dry cow period for the management of mammary health and to describe the current situation in dairy farms in Belgium, in order to propose an efficient selective dry cow therapy adapted to a farm such as the Experimental Station CARE – FePex du Sart Tilman.

**SUMMARY:** Bovine mastitis is an inflammatory response of the mammary parenchyma following intramammary infection. The severity of the inflammation depends on the nature of the pathogen and the effectiveness of the animal's natural defense mechanisms. A distinction is made between clinical and subclinical mastitis.

Drying-off period is an ideal time for mastitis management. It allows, the healing of persistent infections and the prevention of new infections. The new infections occur mainly during the involution phase and the colostrogenesis and manifest as clinical mastitis at the beginning of the next lactation. For years, systematic, long-acting, broad-spectrum intramammary antibiotic therapy has been recommended to maximize the curative and preventive effect. However, this strategy raises questions about its efficacy and prophylactic use of antibiotics in healthy animals.

The establishment of selective dry cow therapy should reduce the systematic use of antibiotics. Selective treatment shall only be applied to animals that are actually infected at drying off and previously identified by an abnormal individual cell count. In order to increase the success, this approach requires the use of selection criteria specific to the farm and the cow concerned and must be accompanied by good husbandry practices.

The CARE-FePex is a dairy cow farm in Wallonia that uses a systematic dry cow therapy. The general management of the holding is correct and meets the preconditions for the introduction of selective treatment. However, certain measures need to be integrated in order to increase long-term success.

**KEYWORDS:** dry cow therapy – healing – prevention – systematic dry cow therapy – selective dry cow therapy

## **Remerciements**

Mes remerciements s'adressent à toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Je voudrais d'abord adresser toute ma gratitude à mon promoteur Dr P. Bossaert et Dr C. Lagamme pour la révision minutieuse de mon travail. Leurs idées et suggestions ont permis de m'orienter et de rédiger ce travail avec beaucoup d'enthousiasme.

Je désire aussi remercier ma maman pour son soutien et ses encouragements année après année depuis le début de ces études.

Finalement, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Leo qui m'a partagé sa passion pour les vaches et qui a toujours été à mes côtés par ses conseils et ses actions.





## Table des matières

Introduction générale.....	11
----------------------------	----

### I. APPROCHE THÉORIQUE

---

1. La conformation anatomique de la glande mammaire.....	12
2. Les défenses naturelles de la glande mammaire .....	12
3. Les infections intramammaires .....	13
3.1 Classification des troubles de santé mammaire .....	13
3.1.1 La symptomatologie .....	13
3.1.1 La physiopathologie .....	14
3.1.2 L'épidémiologie .....	15
3.2 Etiologie des infections intramammaires .....	16
3.2.1 Pathogènes « majeurs » .....	16
3.2.2 Pathogènes « mineurs » .....	16
3.3 Diagnostic des mammites subcliniques .....	16
3.3.1 Comptage du nombre de cellules somatiques .....	17
3.3.2 California Mastitis Test .....	18
3.3.3 Examen bactériologique .....	19
4. L'importance du tarissement.....	19
4.1 Définition.....	19
4.1.1 Phase (1) : Les 3 premières semaines après l'arrêt de la traite .....	19
4.1.2 Phase (2) : La période de transition.....	20
4.1.3 Phase (3) : Les 2-4 dernières semaines du tarissement .....	21
4.2 Objectifs du tarissement .....	22
4.2.1 Guérison des infections existantes .....	22
4.2.2 Prévention des nouvelles infections .....	23
5. La thématique actuelle .....	24

6.	Le traitement au tarissement .....	25
6.1	Traitement systématique : « blanket dry cow treatment » .....	25
6.2	Traitement sélectif : « selective dry cow treatment » .....	25
6.2.1	But poursuivi par un traitement sélectif .....	26
6.2.2	Mesures générales pour la réussite d'un traitement sélectif.....	28
6.2.3	Stratégies pour instaurer un traitement sélectif .....	30
6.3	Situation en Belgique.....	31
7.	Conclusion .....	32

## II. APPROCHE PRATIQUE

---

1.	Présentation générale de l'exploitation et gestion globale de l'élevage .....	33
2.	La santé mammaire à la FePex .....	34
2.1	Gestion de la santé mammaire et protocoles employés .....	34
2.1.1	Durant la lactation .....	34
2.1.2	Au tarissement.....	34
2.2	Analyse du Dossier de Santé Mammaire.....	35
3.	Les conditions pour la mise en place d'un traitement sélectif .....	35
3.1	Conditions préliminaires au niveau du troupeau .....	35
3.2	Conditions préliminaires au niveau de chaque vache.....	37
4.	L'efficacité actuelle du traitement utilisé au tarissement .....	37
4.1	Taux de guérison au tarissement .....	37
4.2	Taux de nouvelles contaminations au tarissement .....	38
5.	Conclusion et perspectives.....	39
6.	Bibliographie.....	41
7.	Annexe .....	52

## Table des illustrations

<u>Tableau I</u> : Sévérité individuelle de la mammite en fonction des symptômes locaux et généraux (Guyot et al., 2019).....	14
<u>Tableau II</u> : Valeurs seuils spécifiques à l'individu (TCI) et au tank (TCT) pour les vaches laitières en Belgique (Durel et al., 2011). ....	17
<u>Tableau III</u> : Corrélation entre les grades du California Mastitis Test et le taux de cellules somatiques (Réseau Mammite, 2020 ; Tesfaye, 2018). ....	18
<u>Tableau IV</u> : Conditions d'utilisation des antibiotiques associées aux codes couleur/lettres comme indiqué par l'AMCRA dans le vade-mecum (AMCRA, 2018).....	27
<u>Tableau V</u> : L'approche 'FLAWRS' permet de relever les principaux points positifs et négatifs dans la gestion des vaches tarées.....	33
<u>Tableau VI</u> : Récapitulatif des points importants lors de l'analyse du DSM pour mettre en place un traitement sélectif au tarissement (DSM, annexe 3). ....	35
<u>Tableau VII</u> : Plan de contrôle en 10 points pour la prévention des mammites et leur application à la CARE-FePex (Durel et al., 2012 ; Hillerton and Both, 2018).....	36
<u>Figure 1</u> : Anatomie de la glande mammaire de la vache (simplifiée de Barone, 2001) .....	12
<u>Figure 2</u> : Illustration de l'incidence des nouvelles infections intramammaires durant la lactation et la période sèche (Bradley and Green, 2004).....	21
<u>Figure 3</u> : Risque relatif de nouvelles infections intramammaires au cours du tarissement (Sérieys, 2015). ....	23
<u>Figure 4</u> : Apparence d'un obturateur interne dans le canal du trayon et la citerne de la mamelle sur une image radiographique (Crispie et al., 2004). ....	28
<u>Figure 5</u> : Evolution de l'utilisation relative des antibiotiques intramammaires par vache de 2013-2018 (exprimée en mg de substance active par kg de biomasse représenté par les vaches laitières en Belgique) (BelVet-SAC, National consumption report 2019).....	31
<u>Figure 6</u> : Scores corporels observés en fonction du stade de lactation (données de terrain relevées à la même période de que DSM analysé : janvier – février 2020). ....	38

## **Introduction générale**

Le secteur laitier wallon est soumis à de nombreux défis. Les éleveurs doivent être attentifs à tous les aspects de leur production pour préserver leur élevage (Cuvelier et Dufrasne, 2015). Une attention particulière est à accorder aux troubles de la santé mammaire des vaches (Green *et al.*, 2002).

La mammite bovine se caractérise par une inflammation du tissu mammaire due à une infection. Il s'agit d'une maladie prévalente et coûteuse, affectant toutes les fermes laitières du monde (Huijps *et al.*, 2008). L'éleveur n'est souvent pas conscient de l'importance des mammites, qui sont d'une influence majeure pour la rentabilité économique de son exploitation. Les coûts totaux pour la gestion des mammites ont été estimés entre 65-182€ par vache et par an (Huijps *et al.*, 2008), représentant environ deux tiers des pertes économiques d'un élevage (Halasa *et al.*, 2007 ; Seegers *et al.*, 2003).

Les conséquences des mammites sont multiples et touchent différents aspects. Premièrement, la réduction du niveau de production et l'écartement du lait suite au temps d'attente associé au traitement instauré provoquent une perte importante de lait. Deuxièmement, l'augmentation du taux cellulaire individuel entraîne une perte de la qualité du lait et est accompagnée par des pénalités éventuelles à la laiterie. Troisièmement, les coûts vétérinaires qui sont associés au diagnostic et au traitement des mammites. Quatrièmement, la perte de la vache qui peut être due à sa réforme anticipée ou parfois sa mort. Enfin, l'ensemble de ces aspects affectent le bien-être animal, la santé publique et la charge de travail de l'éleveur s'accompagnant d'une diminution de son niveau de satisfaction (Dingwell *et al.*, 2003 ; Schukken, 2011).

### 1. La conformation anatomique de la glande mammaire

La glande mammaire de la vache est séparée en 4 quartiers, chacun représente une entité fonctionnelle indépendante (Figure 1). Un quartier est composé d'une multitude d'alvéoles, entourées d'un tissu adipeux et conjonctif bien vascularisé, appelé parenchyme (Sérieys, 2015). Ce sont les cellules épithéliales des alvéoles, les lactocytes qui assurent conjointement la synthèse et la sécrétion du lait vers la lumière alvéolaire. Un réseau de canaux galactophores draine ensuite le lait vers la citerne du pis 'séparée' du sinus du trayon par un plexus veineux (Charton, 2017 ; Hanzen, 2015-2016). L'extrémité distale du trayon se termine par le canal du trayon dont la muqueuse est tapissée d'un épiderme kératinisé (Viguier *et al.*, 2009). Des replis muqueux forment un anneau tissulaire au niveau de la partie inférieure du sinus du trayon, il s'agit de la Rosette de Fürstenberg (Hanzen, 2015-2016).

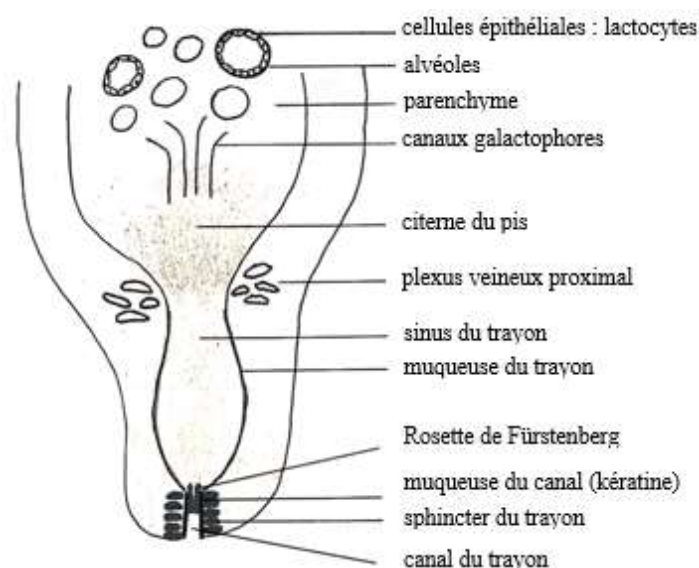


Figure 1 : Anatomie de la glande mammaire de la vache (simplifiée de Barone, 2001)

### 2. Les défenses naturelles de la glande mammaire

A l'état sain, la sécrétion lactée est stérile. Tout microorganisme présent dans le lait collecté aseptiquement est anormal (Durel *et al.*, 2011). Chaque vache possède son propre système de défense pour lutter contre une infection microbienne, les mécanismes suivants y participent :

- une peau saine et intacte du pis forme une barrière physique contre les pathogènes ;
- un sphincter musculaire assure la fermeture du canal du trayon et empêche l'entrée des germes (Viguier *et al.*, 2019) ;

- la kératine qui tapisse la muqueuse du canal exerce une activité antibactérienne et piège les microorganismes ayant pénétré à l'intérieur de la mamelle (Viguiet *et al.*, 2009) ;
- les lymphocytes qui s'accumulent au niveau de la Rosette de Fürstenberg assurent la reconnaissance de l'agent pathogène (Sérieys, 2015) ;
- la sécrétion de facteurs antimicrobiens tels que la lactoferrine qui exercent une action bactéricide et/ou bactériostatique dans le lait (Hanzen, 2015-2016 ; Sérieys, 2015) ;
- le flux du lait lors de la traite empêche la fixation des germes (Hanzen, 2015-2016) ;
- la mobilisation des leucocytes vers le site d'infection pour lutter activement contre l'agent pathogène.

Toute perturbation de ces mécanismes de défense peut conduire à une infection intramammaire.

### 3. Les infections intramammaires

La présence d'un microorganisme dans la glande mammaire signale l'existence d'une infection intramammaire. La réaction inflammatoire de défense déclenchée est appelée **mammite**. Le microorganisme impliqué peut être une bactérie, un virus, un protozoaire, un champignon, une levure ou une algue. Les bactéries sont la cause majeure des mammites. Elles arrivent généralement par voie ascendante au niveau du tissu mammaire (Green *et al.*, 2007).

#### 3.1 Classification des troubles de santé mammaire

La mammite peut être classée selon trois critères principaux : la symptomatologie, la physiopathologie et l'épidémiologie.

##### 3.1.1 La symptomatologie

On distingue principalement la mammite clinique de la mammite subclinique (Tableau I) :

- La mammite clinique

Si l'infection dépasse les moyens de défense du système immunitaire ou en cas de pouvoir pathogène important de la bactérie, une **mammite clinique** se développe. Elle est facilement identifiable par la présence de flocons dans le lait, un quartier dur, gonflé et douloureux, une atteinte de l'état général (fièvre, anorexie, etc.) et éventuellement un état de choc septique voire la mort de l'animal (Schukken, 2011). En fonction de la sévérité de ces signes cliniques on distingue 3 grades (Tableau I). En général, un examen visuel du lait et du pis, ainsi qu'une palpation de la mamelle sont suffisants pour poser un diagnostic clinique (Kemp *et al.*, 2008).

- La mammite subclinique

On trouve en permanence des animaux atteints de **mammite subclinique** dans les troupeaux de vaches laitières. L'inflammation se caractérise alors par l'absence de symptômes cliniques. Invisibles à l'œil nu, beaucoup de mammites subcliniques ne sont pas identifiées et par conséquent non traitées. Elles menacent directement la rentabilité d'un élevage et se caractérisent par une augmentation du taux cellulaire individuel (>200.000 cellules/mL), corrélée à une chute de la qualité du lait, et une diminution significative de la quantité de lait produite (Green *et al.*, 2002 ; Santos *et al.*, 2003 ; Schukken, 2011).

Tableau I : Sévérité individuelle de la mammite en fonction des symptômes locaux et généraux (Guyot et al., 2019).

symptômes	Mammite			
	subclinique	clinique		
		Grade 1 (bénigne)	Grade 2 (modérée)	Grade 3 (sévère)
↑ Taux cellulaire individuel >200.000 cellules/mL	+	+	++	+++
Présence de germes dans le lait	+	+	++	+++
Modifications macroscopiques du lait		+-	++	+++
Modifications du quartier infecté			+	++
Modifications de l'état général				+ à +++

### 3.1.1 La physiopathologie

L'évolution de l'atteinte permet de distinguer la mammite aiguë de la mammite chronique. La mammite aiguë est une inflammation brutale associée ou non à des signes généraux. En absence de traitement ou lors d'un échec thérapeutique, l'infection peut persister sous forme d'une inflammation modérée. On parle alors de mammite chronique. Cliniquement, on note la présence d'épisodes de mammite aiguë d'intensité variable. L'animal infecté chroniquement constitue une source de dissémination de l'agent pathogène notamment en contaminant les équipements de traite. Sa réforme s'avère alors indispensable (Hanzen, 2008-2009).

### 3.1.2 L'épidémiologie

#### - Les germes à réservoir « environnemental »

Les germes environnementaux sont présents dans les matières fécales, la terre et la litière. Leur développement est favorisé par un environnement non conforme aux normes d'hygiène (Bradley and Green, 2004). Les pathogènes environnementaux sont, à l'heure actuelle, la cause principale des infections intramammaires (Heikkilä *et al.*, 2018). Pour limiter leur impact, l'éleveur doit se concentrer sur l'environnement des vaches (hygiène de la litière et des logettes, ventilation/humidité/température optimale de l'étable, densité des animaux, etc.), leur état de propreté et le bon nettoyage des mamelles avant la traite (Dingwell *et al.*, 2003 ; Pyörälä, 2008).

Les germes environnementaux infectent la mamelle **entre les traites et durant le tarissement** et sont principalement responsables de mammites cliniques, qui se déclenchent surtout au péri-partum (Durel *et al.*, 2011).

#### - Les germes à réservoir « mammaire »

On parle aussi des germes contagieux : les quartiers malades infectent les quartiers sains d'une même vache ou d'une autre vache. Ces pathogènes vivent au niveau de la peau du pis et des trayons et se transfèrent durant le processus de traite. Des lésions au niveau des trayons favorisent le développement et l'entrée des agents pathogènes vers la glande mammaire. Une hygiène, un matériel et une pratique de traite adaptés sont essentiels pour assurer la protection des vaches et limiter la propagation des germes (Dingwell *et al.*, 2003 ; Pyörälä, 2008).

Les germes contagieux affectent la mamelle **pendant la traite** et sont responsables de **mammites subcliniques et cliniques**. De plus, ils provoquent l'apparition d'infections persistantes, parfois récidivantes et difficiles à guérir (Durel *et al.*, 2011).



### 3.2 Etiologie des infections intramammaires

Les pathogènes mammaires sont divisés en deux groupes selon leur pouvoir pathogène.

#### 3.2.1 Pathogènes « majeurs »

Les pathogènes majeurs sont responsables des mammites au sens courant du terme. On compte parmi les principaux germes impliqués *Streptococcus uberis* (Gram+), *Escherichia coli* (Gram-) et *Staphylococcus aureus* (Gram+). Ils sont virulents et causent des dommages importants au niveau du tissu mammaire (Huxley *et al.*, 2002 ; Reyher *et al.*, 2012).

#### 3.2.2 Pathogènes « mineurs »

Le germe principal, *Staphylococcus* à coagulase négative (SCN, Gram+) est responsable de nombreuses infections bénignes. Il s'agit d'un pathogène peu virulent, faisant partie de la flore commensale de la peau au niveau des trayons et causant peu de dommages au niveau du pis. En général, il provoque l'apparition d'une mammite subclinique avec augmentation du taux cellulaire individuel du lait. Néanmoins, l'apparition d'une mammite clinique est également possible (Schukken *et al.*, 2009). Selon les conditions, certains considèrent que les pathogènes mineurs ont un pouvoir protecteur du tissu mammaire par production d'agents antibactériens pour empêcher l'installation des pathogènes majeurs (Piepers *et al.*, 2013 ; Reyher *et al.*, 2012 ; Schukken *et al.*, 2009).

Les données publiées en Wallonie permettent de conclure que la plupart des mammites bovines sont causées par des bactéries Gram+ (*Streptococcus uberis*, SCN, *Staphylococcus aureus*) : environ 65% des mammites cliniques et 90% des mammites subcliniques (ARSIA, 2017).

### 3.3 Diagnostic des mammites subcliniques

Un diagnostic précoce est essentiel pour limiter les coûts entraînés par les mammites. Il s'agit d'une étape primordiale pour la prise de décision (traitement immédiat, traitement au tarissement, réforme, attente) ainsi que pour le contrôle et la prévention des infections intramammaires dans un élevage (Belschner *et al.*, 1996). Différentes méthodes diagnostiques existent (Viguier *et al.*, 2009), les principales sont décrites ci-dessous.

### 3.3.1 Comptage du nombre de cellules somatiques

Le taux de cellules somatiques est un indicateur de l'état sanitaire de la glande. Il est déterminé par le nombre de cellules sanguines (macrophages, polymorphonucléaires neutrophiles, lymphocytes, etc.) et de cellules épithéliales, qui assurent la défense de la mamelle (Damm *et al.*, 2017). Un taux cellulaire élevé est étroitement corrélé à la présence d'un agent pathogène. Des valeurs seuils spécifiques à l'individu et au tank ont été fixées pour les vaches laitières en Belgique (Tableau II) :

- Le **taux cellulaire individuel** (TCI) d'une vache est très variable. En général on considère que le TCI d'un quartier sain est compris entre 50.000–80.000 cellules/mL, tandis que celui d'un quartier infecté s'élève à plus de 250.000 cellules/mL pour une vache multipare (vs. 150.000 cellules/mL pour une primipare) (Durel *et al.*, 2011).  
Le Comité du Lait (CdL) en Wallonie propose un contrôle laitier toutes les 4-6 semaines pour déterminer le TCI des vaches en lactation (AWé, 2019). Le TCI est aujourd'hui l'outil principal pour identifier les vaches affectées par une mammite subclinique. Malgré cette grande importance, uniquement 27,2% des producteurs laitiers participent au contrôle laitier en Wallonie (AWé, 2019) ;
- Le **taux cellulaire du tank** (TCT) permet d'estimer indirectement la prévalence des infections subcliniques au sein du troupeau. Un TCT dépassant la norme de >400.000 cellules/mL engendre des points de pénalité pour sanctionner l'éleveur (CdL, 2019).

**Tableau II** : Valeurs seuils spécifiques à l'individu (TCI) et au tank (TCT) pour les vaches laitières en Belgique (Durel et al., 2011).






Taux cellulaire		Objectif	Seuil d'alerte
Individuel (TCI)	primipare	<b>&lt; 150.000 cellules/mL</b> (>95% des primipares avec un TCI normal)	(<90% des primipares avec un TCI normal)
	multipare	<b>&lt; 250.000 cellules/mL</b> (>85% des animaux du troupeau avec un TCI normal)	(<75% des animaux du troupeau avec un TCI normal)
Tank (TCT)		<b>&lt; 250.000 cellules/mL</b>	<b>&gt; 400.000 cellules/mL</b>

### 3.3.2 California Mastitis Test

Le California Mastitis Test (CMT) est un outil permettant une évaluation semi-quantitative de la concentration en cellules somatiques du lait. Le test est basé sur la quantité en protéines nucléaires (Tableau III **Erreur ! Référence non valide pour un signet.**). Malheureusement la sensibilité de ce test est faible, il est uniquement capable de mettre en évidence des taux cellulaires élevés (seuil : 400.000 cellules/mL) (Tesfaye, 2018).

Le CMT est utilisé en pratique pour vérifier l'état sanitaire des quartiers suspects d'une mammite subclinique ou pour déterminer le quartier à traiter lorsque le TCI de la vache est augmenté (>200.000 cellules/mL).

**Tableau III** : Corrélation entre les grades du California Mastitis Test et le taux de cellules somatiques (Réseau Mammite, 2020 ; Tesfaye, 2018).

	Grade	Signification	Description de la réaction	Interprétation [cellules/mL]
	N	Négatif	mélange liquide et homogène	0 – 200.000
	T	Trace	mélange légèrement visqueux qui tend à disparaître lorsqu'on continue la rotation de la palette	150.000 – 500.000
	1	Faiblement positif	mélange visqueux	400.000 – 1.500.000
	2	Clairement positif	formation d'un gel au centre du godet s'il y a rotation de la palette. Si on verse le mélange la masse gélatineuse tombe et peut laisser du liquide dans le godet.	800.000 – 5.000.000
	3	Fortement positif	formation d'un gel. Si on verse le mélange, celui-ci tombe d'un coup sans laisser de liquide dans le godet.	>5.000.000

### 3.3.3 Examen bactériologique

L'examen bactériologique se fait à partir du lait individuel de vache. Il consiste à isoler en culture la bactérie pour déterminer la souche responsable de l'infection mammaire et réaliser un test de sensibilité aux antibiotiques (Koskinen *et al.*, 2010). Une bactériologie offre les avantages suivants (Lago and Godden, 2018) :

- l'identification du type de Gram pour mettre en place un traitement antibiotique ciblé et adapté à la sensibilité intrinsèque de la souche isolée ;
- l'identification de l'origine infectieuse et la voie de transmission (environnementale vs. contagieuse) de l'agent isolé pour orienter les mesures préventives mises en place ;
- l'établissement d'un pronostic de guérison ;

Selon les directives de l'AMCRA, l'examen bactériologique constitue l'outil de référence du vétérinaire pour diriger son choix thérapeutique.

## 4. L'importance du tarissement

### 4.1 Définition

Le tarissement est une phase physiologique transitoire en fin de lactation, caractérisée par l'arrêt de la production et l'involution progressive du tissu sécrétoire. On parle de « période sèche » ou « période de tarissement » (Sérieys, 2015). Cette période, qui se déroule lors de la dernière partie de la gestation commence par un arrêt des sécrétions lactées et se termine par une mise bas (Green *et al.*, 2002 ; Sérieys, 2015).

Le tarissement se compose de trois phases au cours desquelles on observe l'involution et la régénération du tissu mammaire. Les principaux changements tissulaires ont lieu pendant les phases (1) et (3) (Figure 2), rendant le tissu mammaire particulièrement susceptibles à l'acquisition de nouvelles infections. La plupart des mammites cliniques du post-partum prennent origine lors de ces deux phases (Bradley and Green, 2004 ; Schukken *et al.*, 2011).

#### 4.1.1 Phase (1) : Les 3 premières semaines après l'arrêt de la traite

=> Involution

La régression sécrétoire commence 24 à 48 heures après l'arrêt de la traite. Le lait s'accumule dans la lumière des alvéoles, ce qui ralentit le transit intracellulaire des composants du lait. Ensuite, le volume de sécrétion diminue rapidement par un phénomène de résorption (Sérieys, 2015). On constate une augmentation des composants antimicrobiens comme les leucocytes ou

la lactoferrine, ce qui favorise la guérison des infections intramammaires existantes. L'élimination des anciens lactocytes par apoptose et leur remplacement par prolifération cellulaire permet la réparation du tissu lésé (Hanzen, 2015-2016 ; Sérieys, 2015).

L'arrêt de la traite influence également la morphologie des trayons. La longueur des trayons se réduit et le canal du trayon se dilate sous l'effet de l'augmentation de la pression intramammaire. L'ouverture du canal entraîne des fuites de lait et la pénétration de microorganismes vers l'intérieur du tissu mammaire, ce qui constitue des conditions optimales pour la croissance bactérienne (Dingwell *et al.*, 2003 ; Green *et al.*, 2002).

Une atrophie progressive de l'épithélium du canal du trayon par diminution du nombre de mitoses provoque une accumulation de kératine dans la lumière. La kératine finit par obstruer complètement le canal, rendant ainsi la pénétration des microorganismes vers l'intérieur du tissu mammaire plus difficile (Dingwell *et al.*, 2003 ; Sérieys, 2015). Les vaches laitières avec un niveau de production élevé au moment du tarissement présentent souvent un retard voire une absence de formation de ce bouchon. Plus de 50% des vaches Holstein ne forment pas de bouchon de kératine dans les 7-50 premiers jours du tarissement (Dingwell *et al.*, 2004 ; Huxley *et al.*, 2002). De plus, des lactations successives entraînent une perte de l'efficacité dans la fermeture du sphincter du trayon et la dégradation progressive de la mamelle. Par conséquent, le canal du trayon reste ouvert favorisant l'installation d'une infection intramammaire (Breen *et al.*, 2009 ; Zodaks *et al.*, 2001).

#### 4.1.2 Phase (2) : La période de transition

=> Mamelle complètement involuée

Il s'agit d'une phase d'inactivité, permettant au tissu mammaire de se régénérer ultérieurement. Les lactocytes forment des petits amas cellulaires et le niveau de sécrétion est réduit à quelques millilitres. A ce moment, le pis possède une bonne résistance aux nouvelles infections bactériennes, grâce à la fermeture du canal du trayon et à l'accumulation des agents antimicrobiens. La longueur de cette phase est variable, elle peut être absente si le vêlage intervient 30-40 jours après l'arrêt de la lactation (Bradley and Green, 2004 ; Green *et al.*, 2002 ; Hanzen, 2015-2016).

#### 4.1.3 Phase (3) : Les 2-4 dernières semaines du tarissement

=> Colostrogenèse

Des modifications hormonales déclenchent la croissance exponentielle des cellules du tissu mammaire. Une diminution de la concentration plasmatique en progestérone est compensée par une augmentation des œstrogènes, ce qui favorise l'action lactogénique de la prolactine. Le tissu glandulaire reprend son activité sécrétoire et la formation du colostrum se met en place (Bradley and Green, 2004 ; Green *et al.*, 2002 ; Hanzen, 2015-2016). L'accumulation du colostrum au niveau de la lumière entraîne la dilution des cellules immunitaires ainsi qu'une augmentation de la pression intramammaire, provoquant des changements au niveau des trayons et l'élimination du bouchon de kératine. L'ensemble de ces processus rend le tissu plus vulnérable aux infections (Capuco *et al.*, 1997).

L'étude de Capuco et collaborateurs (1997) montre que le tarissement est essentiel pour garantir un renouvellement suffisant des lactocytes et assurer la production d'un colostrum de qualité. Une durée globale du tarissement de 6-8 semaines a été adoptée comme standard au fil des années (Bachman and Schairer, 2003). Avec l'augmentation de la quantité du lait produit, l'idée de raccourcir voire omettre le tarissement des vaches laitières saines et hautes productrices gagne en importance. Plusieurs groupes de chercheurs ont démontré que cela est possible mais rarement utilisé en pratique à l'heure actuelle (Chen *et al.*, 2016 ; Van Kneysel *et al.*, 2014).

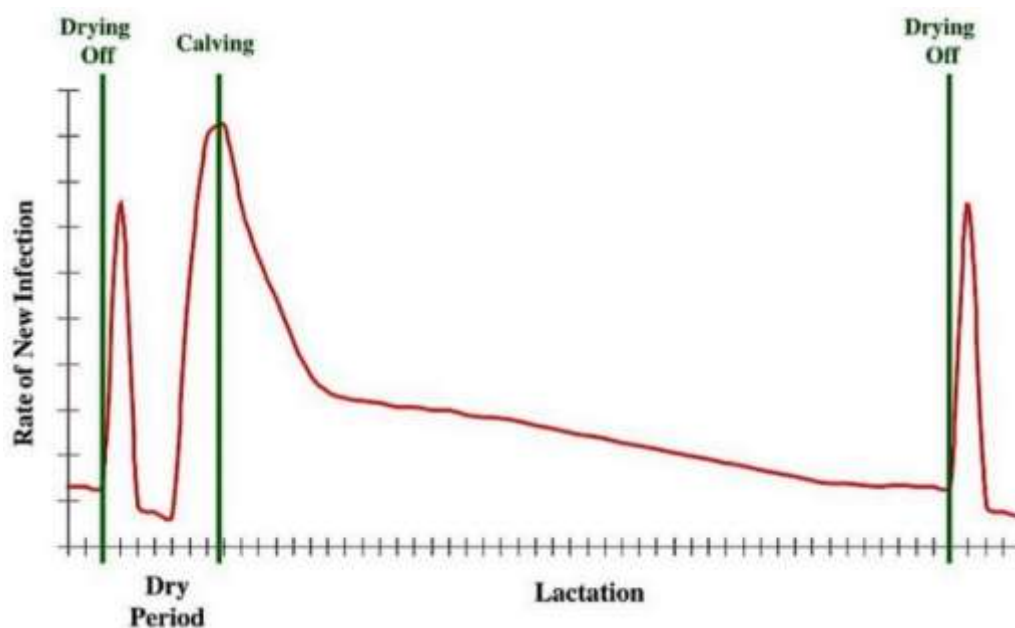


Figure 2 : Illustration de l'incidence des nouvelles infections intramammaires durant la lactation et la période sèche (Bradley and Green, 2004).

## 4.2 Objectifs du tarissement

Le tarissement est un moment crucial pour la gestion de la santé mammaire : D'une part, il permet la guérison des infections persistantes encourues pendant la lactation. D'autre part, il constitue une période à risque pour l'acquisition de nouvelles infections intramammaires. Plus de 60% des nouvelles infections débutent lors de cette période et la plupart se manifestent cliniquement en phase de lactation (Green *et al.*, 2007).

L'antibiothérapie au tarissement poursuit donc un double objectif : guérir les infections persistantes en lactation et prévenir les nouvelles infections (Halasa *et al.*, 2009).

### 4.2.1 Guérison des infections existantes

Les mammites subcliniques persistantes en lactation sont quasi exclusivement dues aux bactéries Gram+ : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* et *Staphylococcus coagulase négatif* (Roussel *et al.*, 2016). Dans la majorité des exploitations laitières, le traitement des mammites consiste en l'administration systématique d'un antibiotique intramammaire à large spectre et longue durée d'action (Bradley, 2002). Pour augmenter les chances de guérison des infections persistantes (mammites subcliniques, chroniques, récidivantes), il est préférable de reporter ce traitement au tarissement (Liang *et al.*, 2017). L'absence des sécrétions lactées au tarissement permet le maintien d'une concentration importante et persistante de l'antibiotique sur le site d'infection, ce qui peut être expliqué grâce aux points suivants (Sandholm and Pyörälä, 1995) :

- toute perte de l'antibiotique administré via les sécrétions lactées est empêchée ;
- le traitement à longue durée d'action est possible, augmentant les chances de guérison ;
- une meilleure pénétration de l'antibiotique dans la glande mammaire, grâce à la désorganisation du tissu facilite le passage et la diffusion des molécules dans le parenchyme mammaire.

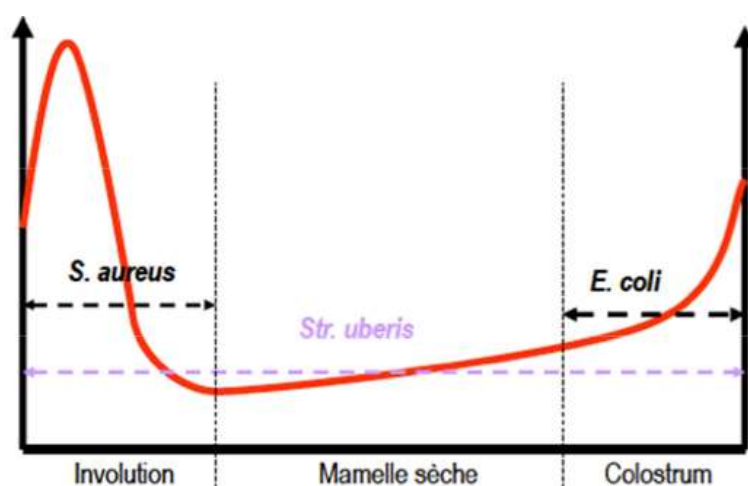
Le **taux de guérison au tarissement** (TGT) permet de quantifier la réussite globale du traitement instauré. Pour calculer ce taux il est nécessaire de relever le taux cellulaire individuel de chaque vache avant et après tarissement. Le TGT représente la somme des vaches dépourvues de mammites en post-partum (TCI <250.000 cellules/mL) parmi celles qui présentaient une mammites au moment du tarissement. Une exploitation de vaches laitières doit idéalement atteindre un taux mensuel de guérison au tarissement de **plus de 85%** (alerte : <70%) (Durel *et al.*, 2012).

Cependant, plusieurs études rapportent des taux de guérison entre 63–71.4% dans la vie quotidienne des exploitations laitières (Cook *et al.*, 2002 ; Pantoja *et al.*, 2009 ; Madouasse *et al.*, 2010).

Lorsque les animaux gardent un TCI augmenté après traitement antibiotique au tarissement, on parle d'échec thérapeutique. L'animal est considéré comme 'infecté chronique'. La réforme de ces individus s'avère souvent indispensable (Cook *et al.*, 2002).

#### 4.2.2 Prévention des nouvelles infections

Toute nouvelle infection intramammaire contractée pendant la période sèche est susceptible d'avoir un impact significatif sur la santé mammaire et donc la production laitière lors de la lactation suivante (Bradley and Green, 2000 ; Green *et al.*, 2002 ; Pantoja *et al.*, 2009). La majorité des nouvelles infections intramammaires acquises durant la période sèche sont dues aux bactéries environnementales tels qu'*Escherichia coli* et *Streptococcus uberis* (Roussel *et al.*, 2016) (Figure 3).



**Figure 3** : Risque relatif de nouvelles infections intramammaires au cours du tarissement (Sérieys, 2015).

L'utilisation systématique d'une antibiothérapie au tarissement a été préconisée pendant des années en tant que moyen de prévention de ces nouvelles infections. Toutefois, certaines études démontrent que cette approche thérapeutique ne confère pas de protection contre les infections aux coliformes en raison d'une persistance insuffisante de l'antibiotique employé et de son inactivité contre ces bactéries (Halasa *et al.*, 2009a,b). En effet, la plupart des antibiotiques utilisés au tarissement ont un spectre d'action dirigé essentiellement contre les Gram+. Cela permet d'expliquer la prévalence importante des mammites aux coliformes au début de la



lactation (Roussel *et al.*, 2016). L'accent doit donc être mis sur des méthodes alternatives de prévention. Elles seront décrites ultérieurement (point 6.2.2., page 28).

Le **taux de nouvelles infections au tarissement** peut également être quantifié sur base du taux cellulaire individuel. Il s'agit de la somme des vaches présentant une mammite après le vêlage (TCI >250.000 cellules/mL) parmi les vaches relevées saines avant tarissement. Idéalement, ce taux devrait être maintenu **en-dessous de 10%** (Durel *et al.*, 2012).

Dans la littérature, le taux de nouvelles infections au tarissement se situe généralement entre 19-22.4% dans les exploitations de vaches laitières (Cook *et al.*, 2002 ; Pantoja *et al.*, 2009 ; Madouasse *et al.*, 2010).

Il faut garder en tête que les taux de guérison et de prévention varient fortement en fonction de la nature de l'agent pathogène impliqué, du traitement instauré par le fermier et de l'efficacité du système immunitaire de la vache à se débarrasser du pathogène en cause.

## **5. La thématique actuelle**

En Belgique, plus de 60% des produits antibiotiques pour bovins laitiers sont utilisés dans un contexte de santé mammaire. La moitié est utilisée sous forme de tubes intramammaires au tarissement, dont 50% sont à large spectre d'action (Stevens, 2018).

Lipkens (2019) illustre dans son étude que seuls 34% des vaches recevant un antibiotique au tarissement présentent réellement une augmentation du taux cellulaire individuel et donc une infection. Par conséquent, la plupart des antibiotiques sont utilisés à des fins purement préventives. Parallèlement, cette même étude montre qu'un tiers des vaches infectées au tarissement le restent, malgré le recours aux antibiotiques et qu'un huitième des vaches saines au tarissement développent une infection bien qu'elles aient reçu ce traitement prophylactique.

Sur base de ces études, on peut conclure qu'une antibiothérapie au tarissement ne confère pas une protection absolue, ni pour la guérison, ni pour la prévention des mammites.

## **6. Le traitement au tarissement**

Les deux approches suivantes sont à envisager pour une antibiothérapie au tarissement :

### **6.1 Traitement systématique : « blanket dry cow treatment »**

Comme déjà expliqué précédemment, un traitement systématique consiste en l'administration d'un antibiotique à longue durée d'action dans les quatre quartiers de toutes les vaches d'un troupeau en fin de lactation (annexe 1), indépendamment de l'état de santé mammaire de ces vaches. (Bradley, 2002).

Le traitement systématique au tarissement a été mondialement adopté dans les années 1960 comme pierre angulaire du plan de contrôle en cinq points (Hillerton and Booth, 2018). Depuis lors, on a pu observer une chute importante de l'incidence et une augmentation du taux de guérison des mammites bactériennes au cours du tarissement, avec un effet positif sur la qualité du lait, le niveau de production et la santé générale des vaches (Bradley, 2002 ; Bradley and Green, 2004). Malheureusement, cette utilisation massive d'antibiotiques relève en grande partie d'un usage prophylactique constituant un risque majeur de développement de résistances aux antibiotiques (Bradley, 2002).

### **6.2 Traitement sélectif : « selective dry cow treatment »**

Le traitement sélectif au tarissement est une alternative au traitement systématique. Le but est d'utiliser un antibiotique à action prolongée uniquement pour les animaux et/ou quartiers infectés au début du tarissement. Le diagnostic et le choix d'un traitement sélectif sont basés sur le taux cellulaire individuel de chaque vache. La participation au contrôle laitier toutes les 4-6 semaines est donc une condition préalable afin de pouvoir appliquer cette stratégie (Lipkens, 2019).

A l'heure actuelle, cette approche reste une exception dans la plupart des pays européens. Contrairement aux pays nordiques, qui ont adopté le traitement sélectif comme méthode de routine depuis de nombreuses années, sans avoir subi une détérioration de la santé mammaire (Ekman and Østerås, 2003). En 2012, les Pays-Bas ont également procédé à un changement radical en imposant le remplacement du traitement systématique par un traitement sélectif au niveau national, en vue, de réduire l'utilisation extensive des antibiotiques (Santman-Berends *et al.*, 2016).

### 6.2.1 But poursuivi par un traitement sélectif

Les résistances aux antimicrobiens constituent une préoccupation majeure dans le domaine de la santé publique et animale. L'utilisation des antimicrobiens est la source principale d'apparition des résistances (Tang *et al.*, 2017), ce qui exige leur utilisation prudente en médecine humaine et vétérinaire (OMS, 2018). A l'heure actuelle, les résistances aux antimicrobiens sont responsables de 25.000 morts par an dans l'Union Européenne. Si aucune mesure n'est prise à ce sujet, on estime que d'ici 2050 les résistances aux antimicrobiens seront responsables de plus de décès que le cancer (EMA, 2017).

En outre, pour les élevages, la résistance aux antimicrobiens menace non seulement la santé du troupeau mais aussi leur productivité et rentabilité. Sur base des données publiées par MCC-Vlaanderen (2017) et ARSIA (2017) on peut conclure que ni la nature des germes isolés dans les cas de mammites, ni la prévalence des résistances antimicrobiennes ne justifient le recours à une utilisation systématique d'antibiotiques. Avec l'instauration du traitement sélectif au tarissement, on vise à préserver l'efficacité des antibiotiques. L'accent est mis sur une 'utilisation responsable' pour diminuer leur consommation.

#### - Réduction quantitative des antibiotiques

La détermination du statut d'infection de la vache au tarissement est nécessaire si on veut réduire l'emploi systématique des antibiotiques. Le médecin vétérinaire doit motiver les éleveurs à participer au contrôle laitier, un outil indispensable pour identifier les vaches avec une mammites subclinique au tarissement.

Le règlement européen 2019/6 (Union européenne, 2019) relatif aux médicaments vétérinaires exige d'utiliser des agents antimicrobiens avec prudence et d'éviter leur application en routine prophylactique et métaphylactique. Il est donc primordial de souligner l'importance du traitement sélectif pour que l'utilisation des antibiotiques au tarissement soit orientée vers un usage exclusivement thérapeutique. L'approche médicale préventive doit être remplacée par une bonne gestion d'élevage (détection et traitement des mammites, politique de réforme, mesures de biosécurité, etc.) pour réduire la prévalence des infections chroniques dans le troupeau et ainsi minimiser la diffusion des agents pathogènes. Le tarissement sélectif est donc d'autant plus efficace que la gestion générale est bonne.

- Réduction qualitative des antibiotiques

Le vétérinaire doit viser l'utilisation des antibiotiques à spectre étroit pour un traitement au tarissement. Afin d'optimiser le choix de l'antibiotique, il est recommandé de se baser sur les résultats d'un examen bactériologique du lait des animaux souffrant d'une mammites subclinique au tarissement (TCI >250.000 cellules/mL). Malheureusement, le recours à un tel examen est une exception dans la pratique actuelle. On peut supposer que dans la plupart des cas, le germe impliqué soit une bactérie Gram+ (AFSCA, 2017). Par conséquent, le choix logique est un produit à spectre étroit, dirigé contre les Gram+.

Dans la politique de lutte contre l'antibiorésistance, l'AMCRA a classifié les antibiotiques à usage vétérinaire selon leur importance pour la santé publique et animale (AMCRA, 2018). Ils sont identifiés avec un code-couleur et attribués à des conditions d'utilisation spécifiques (Tableau IV). En 2016, l'Arrêté Royal (AFSCA, 2016) a vu le jour, il vise l'utilisation restreinte et réglementée des antibiotiques d'importance critique (rouge) : céphalosporines de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> génération et des fluoroquinolones. Cet Arrêté concerne les animaux producteurs de denrées alimentaires, à l'exception des chevaux. De plus, il n'inclut pas leur utilisation par voie intramammaire. L'application de ces antibiotiques en tant que traitement au tarissement doit néanmoins être évitée à tout prix (AFSCA, 2018).

**Tableau IV** : Conditions d'utilisation des antibiotiques associées aux codes couleur/lettres comme indiqué par l'AMCRA dans le vade-mecum (AMCRA, 2018).

Code couleur	Motif d'utilisation	Examen de laboratoire complémentaire (1)(2)	Test de susceptibilité aux antibiotiques (1)(2)
Jaune ou A	Curatif	Si possible	Si possible
Orange ou B	Curatif	Sous condition	Si possible
Rouge ou C	Curatif	Sous condition	Sous condition

(1) Echantillon prélevé avant le début de la thérapie

(2) Si un examen de laboratoire complémentaire et un test de susceptibilité aux antibiotiques sont impossibles ou ne sont pas immédiatement disponibles et à moins que l'activité des antibiotiques jaunes ou oranges ne soit incontestable, il faut justifier le choix thérapeutique du traitement antibactérien, en se basant soit sur des données de la littérature scientifique, soit des données historiques, datant de moins d'un an, relatives aux résultats d'examens de laboratoire complémentaires et/ou des résultats de tests de susceptibilité aux antibiotiques, soit des résultats cliniques.

### 6.2.2 Mesures générales pour la réussite d'un traitement sélectif

Le succès de cette approche est influencé par des facteurs propres à l'animal et à l'environnement. Plusieurs mesures peuvent être appliquées afin d'en optimiser le résultat :

- Le niveau de production au moment du tarissement

Le risque de nouvelles infections au début de la période sèche dépend de la quantité de lait produite au moment du tarissement. La production devrait idéalement être inférieure à 10-15 kg/jour pour favoriser la formation du bouchon de kératine assurant la fermeture du canal du trayon (Dingwell *et al.*, 2004 ; Laven, 2016).

- L'obturateur interne des trayons

Il s'agit d'une pâte à base d'une substance inerte (subntrate de bismuth) sans antibiotique qui est administrée dans le canal et le sinus du trayon (Figure 4). L'obturateur forme une barrière physique, qui empêche les agents pathogènes à pénétrer dans la glande (Huxley *et al.*, 2002). Le bouchon reste en place tout au long de la période sèche et est éliminé lors de l'éjection des premiers jets de lait au moment de la parturition. Cette procédure permet de surmonter l'absence ou le retard de formation du bouchon de kératine chez les vaches hautes productrices (Crispie *et al.*, 2004). De plus, il pallie aux risques de la phase (3) du tarissement mentionnés précédemment (ex : ouverture précoce du canal du trayon, perte de persistance et/ou spectre d'action non adapté au germe en cause de l'antibiotique administré, etc.). L'administration d'un obturateur interne des trayons, seul ou en combinaison avec une substance antibiotique adaptée au statut d'infection, fait dans la plupart des cas partie du traitement au tarissement (Rabiee and Lean, 2013).



Figure 4 : Apparence d'un obturateur interne dans le canal du trayon et la citerne de la mamelle sur une image radiographique (Crispie *et al.*, 2004).

- La conception et entretien de l'environnement

Tout comme le logement des vaches en lactation, les vaches tarées doivent être logées dans une stabulation qui répond aux normes d'hygiène, en termes de logement (litière/logettes), de densité d'occupation, ventilation/humidité/température, etc. (Bradley and Green, 2004 ; Green *et al.*, 2007). Le respect de ces mesures est indispensable pour assurer une bonne hygiène du pis et pour donc limiter les nouvelles contaminations durant le tarissement.

- L'alimentation

La ration des vaches tarées doit permettre de couvrir leurs besoins physiologiques (entretien et gestation) tout en évitant une prise de poids excessive. Une vigilance particulière doit également être portée à l'équilibre minéralo-vitaminé. Une discordance dans la composition de la ration prédispose à des déséquilibres métaboliques qui peuvent favoriser le développement de différentes pathologies du post-partum y compris les mammites (Cuvelier et Dufrasne, 2015).

- L'immunité de l'animal

L'immunosuppression 'physiologique' au vêlage provoque la réduction de l'activité métabolique des polymorphonucléaires neutrophiles et met en péril l'intégrité physiologique de la mamelle (Hoeben *et al.*, 2000). Ce déséquilibre immunitaire est plus ou moins important selon l'animal et la composition de la ration durant le tarissement et particulièrement en période de transition (3-4 semaines avant le vêlage) : des facteurs endocriniens comme l'augmentation de la prolactine, une balance énergétique négative et/ou une alimentation carencée en vitamines et minéraux aggravent l'immunosuppression (Spears *et al.*, 2008). Certaines infections systémiques telle que la diarrhée virale bovine (BVD) ou des problèmes concomitants telles que les boiteries mettent également en péril les moyens de défense de l'animal, avec des répercussions sur la santé mammaire (Zodaks *et al.*, 2001).

- La vaccination

La vaccination des vaches et génisses saines d'un troupeau a pour but de stimuler l'immunité adaptative vis-à-vis de certains germes, notamment *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* et les coliformes. Elle permet d'améliorer la réaction de défense pour réduire la gravité de la mammite. Par contre, aucune différence significative de l'incidence des nouvelles infections ne peut être observée (Collado *et al.*, 2018 ; Wilson *et al.*, 2007).

A l'heure actuelle, il y a deux vaccins disponibles sur le marché belge (VetCompendium, 2020) :

- UBAC® : valence contre *Streptococcus uberis*
- STARTVAC® : valence contre *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*

### 6.2.3 Stratégies pour instaurer un traitement sélectif

Afin de convaincre tous les éleveurs belges à mettre en œuvre le traitement sélectif au tarissement, une démarche simple, précise, rapide et peu coûteuse doit être établie. Dans une première étape, vétérinaire et éleveur doivent déterminer dans quelle mesure l'exploitation est éligible au tarissement sélectif. Pour faciliter cette étape, le M-team (UGent) a développé un outil à libre utilisation (Lipkens, 2019 ; [www.m-tools.ugent.be/tools](http://www.m-tools.ugent.be/tools)), qui comprend les conditions suivantes :

- la motivation d'un éleveur face à un changement de la stratégie au tarissement ;
- la bonne gestion du tarissement ;
- l'absence de mammites à *Streptococcus agalactiae* ;
- la participation au contrôle laitier toutes les 4-6 semaines avec détermination du taux cellulaire individuel ;
- le taux cellulaire du tank estimé moyen (TCTE moyen<sup>1</sup>) des douze derniers mois inférieur à 250.000 cellules/mL.

Dès qu'une des conditions ne peut pas être remplie, l'antibiothérapie systématique au tarissement doit être poursuivie jusqu'à optimisation des conditions de l'élevage. Par contre, si les conditions d'exploitations sont remplies, une deuxième étape pour identifier les vaches à tarir sans antibiotiques peut être appliquée (Lipkens, 2019) : on se base sur l'historique de la vache, dressé dans le Bilan cellulaire via le programme ValLait de l'éleveur et/ou dans le Dossier de Santé Mammaire issu du projet LAECEA en Wallonie. Ces documents synthétisent l'ensemble des données zootechniques d'un troupeau, dont celles liées à la santé mammaire de l'animal (AWé). Les conditions individuelles pour le traitement sélectif sont :

- l'absence de mammite clinique pendant la lactation en cours ;
- le niveau de production laitier au moment du tarissement inférieur à 10-15 kg/jour ;
- le TCI inférieur à la norme établie et ce durant les trois mois précédant le tarissement (Schukken, 2011) :
  - primipares : <150.000 cellules/mL
  - multipares : <200.000 cellules/mL
- le California Mastitis Test des quatre quartiers négatif le jour du tarissement. Il permet d'identifier certains quartiers atteints de mammites chroniques qui ne peuvent pas être mises en évidence par un TCI anormal. Néanmoins, en raison de son manque de sensibilité, ce test ne peut cependant pas être utilisé comme seul critère de sélection.

---

<sup>1</sup> Il s'agit de la moyenne des taux individuels pondérée par la production (prise au contrôle laitier mensuel)

Dès qu'une condition n'est pas remplie, l'animal est considéré infecté et bénéficie d'un antibiotique intramammaire à longue durée d'action, qu'il est conseillé de combiner à un obturateur interne des trayons. Tandis que les vaches qui répondent aux conditions sont considérées saines et reçoivent uniquement l'obturateur au tarissement.

Lipkens (2019) a évalué les conséquences du passage d'un traitement systématique vers un traitement sélectif au tarissement au niveau de la santé du pis, du bien-être animal et de la production. Elle a constaté que lorsque la gestion générale de l'élevage était correcte, il n'y avait ni augmentation de l'incidence des mammites et du taux cellulaire individuel, ni diminution du niveau de production des vaches. De plus, une réduction significative (-28%) de l'utilisation antibiotique a pu être atteinte. Tarir les vaches de façon sélective est donc possible, pour autant que l'exploitation soit bien gérée et que les conditions de sélection soient respectées.

### 6.3 Situation en Belgique

A l'heure actuelle, les informations concernant l'utilisation des antibiotiques chez les bovins laitiers en Belgique proviennent exclusivement du rapport BelVet-SAC, 2019. Ce rapport montre une augmentation relative du recours aux tubes intramammaires au cours des trois dernières années. La Figure 5 ci-dessous illustre un niveau presque constant de l'utilisation des tubes intramammaires en lactation, tandis que l'utilisation au tarissement a progressivement augmenté.

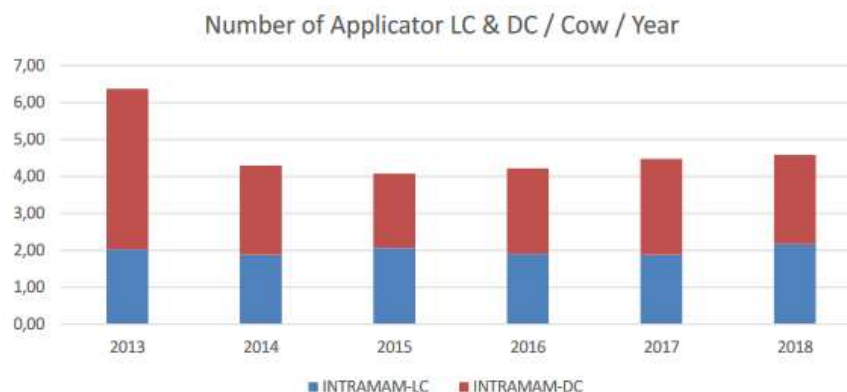


Figure 5 : Evolution de l'utilisation relative des antibiotiques intramammaires par vache de 2013-2018 (exprimée en mg de substance active par kg de biomasse représenté par les vaches laitières en Belgique) (BelVet-SAC, National consumption report 2019).

Afin de garantir une meilleure surveillance au niveau national et spécifique à chaque exploitation en Belgique, les éleveurs laitiers sont depuis juillet 2019 obligés par le cahier de charge QFL-IMK-QMK d'enregistrer leur utilisation d'antibiotique dans une base centrale de données. Cela nous permettra d'avoir bientôt une idée quantitative et qualitative précise du niveau d'utilisation des antibiotiques, selon la catégorie animale et la voie d'administration.



## **7. Conclusion**

La santé de la mamelle est d'une importance capitale pour le bétail laitier. Le niveau de production et la qualité du lait ne peuvent être optimaux que lorsqu'un bon statut sanitaire de la mamelle est atteint et maintenu.

La période du tarissement est d'une importance majeure dans la lutte contre les mammites. Pendant des dizaines d'années, une utilisation systématique d'antibiotiques intramammaires a permis de guérir et prévenir la majorité des infections au tarissement. Aujourd'hui, des études récentes prouvent qu'une antibiothérapie sélective, permet de réduire considérablement l'utilisation des antibiotiques avec un impact limité sur la santé mammaire, le niveau de production et les risques de réformes. L'instauration d'un traitement sélectif exige un accès aux taux cellulaires individuels des vaches pour estimer le statut infectieux au moment du tarissement. Le recours aux tests diagnostiques rapides sur les cas de mammites subcliniques doit également être promu afin d'identifier les agents pathogènes impliqués.

Le passage d'un traitement systématique vers un traitement sélectif doit se faire en collaboration étroite avec le vétérinaire d'exploitation. Il doit guider l'éleveur et mettre en place un plan sanitaire du troupeau pour identifier et programmer les actions à réaliser.

## II. APPROCHE PRATIQUE

Cette deuxième partie vise à appliquer la théorie vue précédemment pour établir une stratégie de tarissement sélectif des vaches laitières à la Station Expérimentale CARE-FePex (Cellule d'Appui à la Recherche et à l'Enseignement - Ferme Pédagogique et Expérimentale) du Sart Tilman.

### 1. Présentation générale de l'exploitation et gestion globale de l'élevage

La CARE-FePex héberge un troupeau de vaches laitières qui se compose selon l'inventaire du cheptel du 4 juin 2020 de :

- 59 vaches productrices avec en moyenne 51 vaches en lactation (Bilan mensuel d'exploitation mai 2020) ;
- 33 génisses entre 6-24 mois ;
- 18 veaux femelles entre 0-6 mois.

La traite est réalisée par un robot de marque Lely Astronaut® (annexe 3) placé en stabulation pendant la période hivernale et à l'extérieur pendant la saison de pâturage. En 2019, la production moyenne par vache par an s'élevait à 7.478 kg de lait avec un TP moyen de 3,28% et un TB moyen de 3,62% (Bilan Annuel d'Exploitation, 2019).

Les vaches tarées sont écartées du troupeau en production et logées en pâture ou en stabulation libre paillée selon la saison. Le moyen mnémotechnique 'FLAWRS' rappelle les points principaux pour évaluer les conditions de vie afin de garantir un niveau de bien-être et donc de productivité optimal (Guyot et al., 2019) (Tableau V).

Tableau V : L'approche 'FLAWRS' permet de relever les principaux points positifs et négatifs dans la gestion des vaches tarées

FLAWRS	points positifs	points négatifs
Ration	Ration hivernale équilibrée et adaptée en fonction de leur stade de gestation (2 lots)	Quantité et qualité de la ration estivale (herbe) parfois médiocre et très variable en fonction des conditions climatiques
Luminosité	Luminosité naturelle	-
Air	Ventilation naturelle	-
Eau	-	Un abreuvoir poussoir par lot (en saison de vêlage cela peut être insuffisant)
Repos	Environnement sec, propre et confortable	Box de vêlage sert également comme zone d'infirmierie
Espace disponible par vache	Espace suffisant pour chaque vache (norme : 5 m <sup>2</sup> /100 kg de poids vif)	-

## 2. La santé mammaire à la FePex

### 2.1 Gestion de la santé mammaire et protocoles employés

#### 2.1.1 Durant la lactation

- détection des troubles de la santé mammaire au robot par mesure de la conductivité ;
- réalisation systématique d'un California Mastitis Test (CMT) sur chaque vache présentant une anomalie de conductivité :
  - si le CMT est négatif : aucun traitement ;
  - si le CMT est positif : deux scénarios existent :
    - premier cas de mammite clinique : antibiotique (Ubrolexin®) par voie intramammaire pendant 2 jours ;
    - problèmes récidivants de mammites ou une mammite très sévère : antibiotique (Ubrolexin®) par voie intramammaire pendant 3 jours combiné à un antibiotique (Mammyzine®) par voie intramusculaire pendant 2 jours.

Il est important de noter qu'un CMT peut être positif alors que l'animal ne présente pas une mammite clinique.

#### 2.1.2 Au tarissement

- traitement systématique au tarissement : Orbenin E.D.C. 600mg® (Cloxacilline – durée d'action : 42 jours) combiné à un obturateur interne des trayons : Orbeseal® ;
- durée du tarissement : de 45-60 jours. En période estivale, le tarissement peut parfois être allongé en raison du tarissement spontané de certaines vaches lorsque l'herbe ne permet plus de couvrir l'ensemble de leurs besoins (entretien et lactation).

## 2.2 Analyse du Dossier de Santé Mammaire

Le Dossier de Santé Mammaire (annexe 3) résume les performances générales du troupeau et permet de quantifier les troubles de la santé mammaire présents dans l'exploitation (Tableau VI).

Tableau VI : Récapitulatif des points importants lors de l'analyse du DSM pour mettre en place un traitement sélectif au tarissement (DSM, annexe 3).

Points importants du DSM		Objectif
Pertes économiques	144€/vache/an	70€/vache/an
Taux cellulaire du tank estimé	196.000 cellules/mL	<250.000 cellules/mL
Taux de guérison au tarissement	70%	>85%
Taux de contamination au tarissement	11%	<10%
Analyses bactériologiques	15 analyses bactériologiques sur une totalité de 60 quartiers atteints de mammite clinique au cours des douze derniers mois : <ul style="list-style-type: none"><li>- Négatif 10</li><li>- Contaminants 2</li><li>- <i>Cornebacterium bovis</i> 2</li><li>- <i>Streptococcus uberis</i> 1</li></ul>	

## 3. Les conditions pour la mise en place d'un traitement sélectif

Pour déterminer si l'approche sélective à la CARE-FePex peut être envisagée, nous allons nous baser sur l'arbre décisionnel de Lipkens (2019) (démarche mentionnée au point 6.2.3, page 30 de ce travail).

### 3.1 Conditions préliminaires au niveau du troupeau

L'analyse de la conduite de l'exploitation a permis d'évaluer l'aptitude de la CARE-FePex à l'implémentation d'une stratégie de traitement sélectif au tarissement. L'exploitation répond aux conditions suivantes :

- L'éleveur a une attitude positive face à l'instauration du tarissement sélectif dans sa ferme.
- Une bonne gestion du tarissement avec une application consciencieuse du plan en 10 points pour la prévention des mammites est garantie (Tableau VII).

Tableau VII : Plan de contrôle en 10 points pour la prévention des mammites et leur application à la CARE-FePex (Durel et al., 2012 ; Hillerton and Both, 2018).

Critères du plan en 10 points	Conformité de la CARE-FePex	
Application une méthode de traite efficace et physiologique	oui	robot de traite ; à mettre en question en période estivale
Entretien de la machine de traite	oui	nettoyage min 2x/jour et contrôle technique 1x/3mois + contrôle QFL (annexe 2)
Désinfection des trayons après la traite (Post-trempage)	oui	pulvérisation de Quaress-barrier
Gestion et traitement efficace des mammites cliniques pendant la lactation	oui	point 2.1.1, page 34
Adoption d'une conduite rationnelle des vaches à tarir	non	à mettre en place
Réforme des vaches atteintes de mammites incurables	non	à mettre en question
Maintien d'un environnement propre, sec et confortable	oui	à mettre en question point 1, page 33
Mise en place des mesures de biosécurité		
Suivi des taux cellulaires individuels grâce au contrôle laitier	oui	données mensuelles disponibles mais non suivies de près
Tenue des registres avec enregistrement soigneuse des cas de mammites cliniques	oui	éleveo et logiciel de traite

- Une absence de *Streptococcus agalactiae*. Les analyses bactériologiques (point 2.2, page 35) ne permettent pas de tirer une conclusion par rapport à la cause exacte des mammites. Néanmoins, on sait que la prévalence de *Streptococcus agalactiae* a fortement chuté depuis l'utilisation massive des antibiotiques (Georges *et al.*, 2008). On peut donc supposer que ce pathogène est absent à la CARE-FePex.
- L'éleveur participe au contrôle laitier et dispose des TCI.
- Le taux cellulaire du tank estimé (TCTE) moyen des douze derniers mois est de 196.000 cellules/mL. L'éleveur répond donc à la norme qui demande un TCTE <250.000 cellules/mL pendant les six derniers mois.

### 3.2 Conditions préliminaires au niveau de chaque vache

Nous allons à présent établir le protocole que l'éleveur doit suivre lors du tarissement des vaches laitières. Les conditions à remplir pour qu'une vache ne soit pas traitée au tarissement sont les suivantes :

- l'absence de mammites cliniques dans la lactation en cours ;
- le niveau de production au moment du tarissement inférieur à 10-15 kg/jour ;
- les résultats des trois derniers taux cellulaires individuels (TCI) avant tarissement inférieurs à 200.000 cellules/mL pour les multipares et 150.000 cellules/mL pour les primipares (Schukken, 2011).

Les vaches du troupeau répondant aux critères sont considérées saines et bénéficient seul d'un obturateur interne des trayons (Orbeseal®). Tandis que les vaches qui ne répondent pas à ces trois critères doivent être traitées avec un antibiotique intramammaire combiné à un obturateur interne des trayons. Vu que la grande majorité des mammites subcliniques au tarissement est causée par les bactéries Gram+, la priorité doit être donnée à l'emploi des antibiotiques à spectre étroit, Gram+ (ARSIA, 2017) (annexe 1).

## 4. L'efficacité actuelle du traitement utilisé au tarissement

### 4.1 Taux de guérison au tarissement

Etant donné que les valeurs du TGT observé par l'analyse du DSM ne permettent pas d'atteindre l'objectif (> 85%). Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées :

- La présence de vaches souffrant de mammites chroniques qui sont incurables par un traitement au tarissement : le DSM montre que 50% des vaches infectées sont au-delà de leur quatrième lactation. On peut admettre qu'il y a un problème de réforme des vieilles vaches souffrant d'infections persistantes.
- L'antibiotique utilisé au tarissement n'est pas adapté au pathogène en cause.
- L'apparition de résistances à l'antibiotique utilisé au tarissement même si globalement la prévalence des résistances au moment du tarissement reste minime, à l'heure actuelle (ARSIA, 2017 ; MCC-Vlaanderen, 2017).

#### 4.2 Taux de nouvelles contaminations au tarissement

L'analyse du DSM montre que le taux de contaminations au tarissement dépasse légèrement l'objectif (< 10%), malgré une utilisation systématique des antibiotiques au tarissement. On doit se poser des questions par rapport à la santé générale et l'efficacité des défenses immunitaires des animaux pour résister aux nouvelles infections.

Il est primordial de suivre régulièrement le troupeau et d'observer les vaches au quotidien pour détecter immédiatement la moindre anomalie. L'outil principal utilisé sur le terrain est le 'scoring' des vaches, il permet d'estimer indirectement l'efficacité des mesures de gestion mises en place. Différents types de scores existent, les plus pertinents pour les vaches au tarissement sont les suivants :

- Le score corporel (SC) permet d'objectiver la balance énergétique des animaux. Le SC actuel reflète la balance énergétique passée, tandis que l'évolution du SC reflète la balance énergétique actuelle. L'interprétation du SC dépend du stade de lactation des vaches et doit généralement se situer aux alentours de 3/5 (objectif : <10% des animaux avec  $SC \leq 2$  ou  $>4$ ) (Guyot *et al.*, 2019).

La figure 6 montre que la majorité des vaches en lactation à la CARE-FePex sont fortement amaigries ( $SC < 3$ ), ce qui reflète des troubles au niveau du SC. Ceci a un effet direct sur l'efficacité des défenses immunitaires des animaux et met en péril leur santé mammaire.

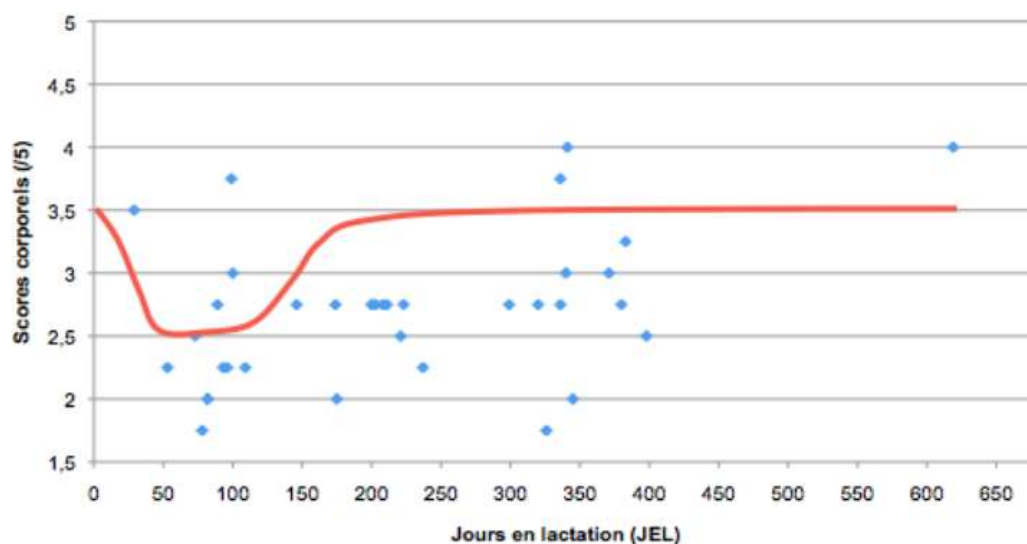


Figure 6 : Scores corporels observés en fonction du stade de lactation (données de terrain relevées à la même période de que DSM analysé : janvier – février 2020).

- Le score de propreté permet d'apprécier le niveau de propreté de l'animal y compris de ses mamelles et permet donc d'évaluer l'hygiène globale de l'environnement. Après observation des vaches tarées, on peut conclure que la propreté générale est correcte. De plus, le DSM ne montre aucune nouvelle mammites clinique pour la période de janvier à février, confirmant la bonne maîtrise de l'environnement. Elle permet de limiter les contaminations par des agents environnementaux au tarissement, tels que *Streptococcus uberis* et *Escherichia coli*.

## 5. Conclusion et perspectives

Les troubles de la santé mammaire sont des problèmes multifactoriels qui nécessitent une surveillance stricte et un bon management. La gestion générale des vaches au tarissement à la CARE-FePex est très bonne. Les animaux sont séparés du troupeau en production et donc également de l'environnement de la traite pour être logés dans une stabulation libre paillée (ou en pâture) conforme aux normes d'hygiène. La division des vaches tarées en deux groupes selon leur stade de gestation permet de faire une transition alimentaire pour préparer la flore ruménale à une ration de lactation, plus dense en énergie.

L'exploitation de la CARE-FePex remplit toutes les conditions préliminaires de l'arbre décisionnel établi par Lipkens (2019). La mise en place d'un traitement sélectif au tarissement peut donc être envisagée.

Néanmoins, pour optimiser la santé mammaire et augmenter l'efficacité d'un traitement sélectif à long terme, l'adaptation de plusieurs points est nécessaire :

- L'aménagement d'un box de vêlage dédié uniquement à cet effet doit être envisagé. Le fait que la zone d'infirmerie sert également de box de vêlage augmente la pression d'infection et le risque de contamination du pis au moment du vêlage.
- Les analyses bactériologiques devront être intégrées à part entière dans la pratique courante de la ferme, afin d'augmenter l'efficacité du traitement au tarissement et de réduire la prévalence des mammites subcliniques du troupeau. L'échantillonnage doit viser les cas cliniques en lactation ainsi que les vaches avec un taux cellulaire individuel dépassant la norme au moment du tarissement.
- Il faut essayer de réduire la production laitière en fin de tarissement en-dessous de 10-15 kg/jour pour éviter des retards ou absences dans la formation du bouchon de kératine. Une réduction de la production laitière peut être atteinte par une restriction alimentaire ou un ajustement de la ration en fin de lactation.



- Il faut veiller au maintien d'un SC, idéalement entre 3-3,5/5 pour les vaches en de leur stade de lactation et ce surtout en été lorsque les vaches sont logées en pâture. L'herbe seule n'est pas suffisante pour satisfaire leurs besoins. Il est approprié de fournir un complément alimentaire, tel que du foin ou de l'ensilage d'herbe.

Le Dossier de Santé Mammaire fournit une liste des vaches à tarir dans les trois prochains mois et une liste des vaches à surveiller. Ces listes permettent de guider l'éleveur dans la mise en place du traitement sélectif. De plus, on trouve une liste de vaches qu'il est conseillé de réformer. L'élimination des vaches souffrant d'infections intramammaires chroniques (TCI persistant >250.000 cellules/mL) permettra de réduire l'incidence et la prévalence des infections intramammaires dans le troupeau.

Le changement vers un tarissement sélectif doit se faire de façon progressive. D'abord il faut viser les vaches saines sans troubles de la santé mammaire pour que l'éleveur prenne confiance. Le conseil du vétérinaire est primordial dans cette phase de transition. Il doit faire des contrôles réguliers et veiller au bon respect des mesures de biosécurité afin d'optimiser le succès du tarissement. Les visites de contrôles permettront d'ajuster le traitement en fonction de l'évolution des conditions épidémiologiques de l'exploitation et des examens complémentaires (taux cellulaire du tank et individuel, analyses bactériologiques). De plus, le contrôle permettra d'évaluer les premiers effets.

Il est important de noter qu'une augmentation de l'incidence des mammites cliniques à *Escherichia coli* après instauration d'un tarissement sélectif n'est pas liée à l'omission de l'antibiotique au tarissement, étant donné que ce dernier ne fournit aucune protection contre les Gram-. Il est recommandé de revoir la gestion générale du tarissement et plus particulièrement celle de l'environnement.

## 6. Bibliographie

AFSCA (Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire), 2019. Activités et réalisations relatives à la réduction de l'utilisation d'antibiotiques et de l'antibiorésistance chez les animaux en Belgique en 2018.

[http://www.afsca.be/professionnels/publications/thematiques/reportconvenantAB/\\_documents/Publiekrapport19\\_06\\_2019\\_versie7\\_FR.pdf#page30](http://www.afsca.be/professionnels/publications/thematiques/reportconvenantAB/_documents/Publiekrapport19_06_2019_versie7_FR.pdf#page30) Consulté le 29 avril 2020.

AFSCA (Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire), 2018. Lutte contre l'antibiorésistance. Des mesures en médecine vétérinaire dans le contexte « One Health ». Une nouvelle législation relative aux médicaments vétérinaires. Janvier 2018.

[http://www.favv.be/professionnels/publications/thematiques/antibioresistance/\\_documents/antibioresistance\\_FR\\_29\\_01\\_2018\\_website.pdf](http://www.favv.be/professionnels/publications/thematiques/antibioresistance/_documents/antibioresistance_FR_29_01_2018_website.pdf) Consulté le 29 avril 2020.

AFSCA (Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire), 2016. Législation sur les médicaments vétérinaires.

[http://www.afsca.be/productionanimale/animaux/medicamentsveterinaires/\\_documents/2016\\_07\\_21\\_KB21juli2016\\_AR21juillet2016\\_BS\\_MB.pdf](http://www.afsca.be/productionanimale/animaux/medicamentsveterinaires/_documents/2016_07_21_KB21juli2016_AR21juillet2016_BS_MB.pdf) Consulté le 17 juin 2020.

AMCRA (Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals) : Utilisation des antibiotiques et l'antibiorésistance. <https://www.amcra.be/fr/antibiotiques-et-antibioresistance/> Consulté le 29 avril 2020.

AMCRA (Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals), 2019. Utilisation d'antibiotiques : le nouveau baromètre de Sanitel-Med. <https://www.amcra.be/fr/recent-nieuws/nieuwe-barometer-antibioticagebruik-sanitel-med/?lid=15618> Consulté le 26 mai 2020.

AMCRA (Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals), 2020. Vade-mecum pour un usage responsable des produits antibactériens chez les bovins.

<https://formularium.amcra.be/a/4> Consulté le 18 juin 2020.

AMCRA (Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals), 2017. Vision 2020 <https://amcra.be/fr/vision-2020/> Consulté le 29 avril 2020.

Apparao, M.D., Ruegg, P.L., Lago, A., Godden, S., Bey, R., and Leslie, K., 2009.

Relationship between in vitro susceptibility test results and treatment outcomes for gram-positive mastitis pathogens following treatment with cephapirin sodium. J. Dairy Sci.92:2589-2597.

ARSIA (Association Régionale de Santé et d'Identification Animales), 2016. Rapport annuel. <https://www.arsia.be/wp-content/uploads/documents-telechargeables/RA-2016-light.pdf>  
Consulté le 20 avril 2020.

ARSIA (Association Régionale de Santé et d'Identification Animales), 2017. Rapport 'Antibiogrammes'. <https://www.arsia.be/wp-content/uploads/documents-telechargeables/Rapport-AB-2017.pdf> Consulté le 28 mai 2020.

AWé (Association wallonne de l'élevage). Dossier de Santé Mammaire. Un outil idéal pour les coûts des mammites. <http://www.awenet.be/awe/UserFiles/file/asbl/lait/Folder%20dossier%20sant%C3%A9%20mammaire.pdf> Consulté le 28 mai 2020.

AWé (Association wallonne de l'élevage), 2019. Rapport d'activités. <http://www.awenet.be/awe/UserFiles/file/RapportActivites/Rapport-Activites-2019.pdf>  
Consulté le 06 juin 2020.

AWé (Association wallonne de l'élevage), 2019. Règlement Général du Contrôle laitier. <http://www.awenet.be/awe/UserFiles/file/asbl/document/Reglement-controle-laitier-2019.pdf>  
Consulté le 28 mai 2020.

AWé (Association wallonne de l'élevage), 2013. Santé mammaire. Près de 80% des vaches taries sans antibiotiques. <https://www.awenet.be/awe/userfiles/file/we/articles/PDF%20332%2011%202013.pdf> Consulté le 28 mai 2020.

Bachman, K.C., and Schairer, M.L., 2003. Invited Review: Bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J. Dairy Sci.* 86:3027-3037.

Barone, R., 2001. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4, Splanchnologie II. 201, Vigot, Paris, 896 p.

BelVet-SAC (Belgian Veterinary Surveillance of Antibacterial Consumption National consumption report), 2019. National consumption report 2018. [https://belvetsac.ugent.be/BelvetSAC\\_report\\_2018.pdf#page30](https://belvetsac.ugent.be/BelvetSAC_report_2018.pdf#page30) Consulté le 01 mai 2020.

Belschner, A.P., Hallberg, J.W., Nickerson, S.C., and Owens, W.E., 1996. *Staphylococcus aureus* mastitis therapy revisited. p.116-122 in Proc. 35<sup>th</sup> Annu. Mtng., Nat'l Mastitis Counc., Madison. WI.

Berry, E.A., and Hillerton, J.E., 2007. Effect of an intramammary teat seal and dry cow antibiotic in relation to dry period length on postpartum mastitis. *J. Dairy Sci.* 90:760-765.

- Boutet, P., Detilleux, J., Motkin, M., Deliege, M., Piraux, E., Depinois, A., Debliquy, P., Manil, J., Czaplicki, G., Lekeux, P., 2005. Comparaison du taux cellulaire et de la sensibilité antimicrobienne des germes responsables de mammite subclinique bovine entre les filières conventionnelle et biologique. *Ann.Méd.Vet.*149, 173-182.
- Bradley, A.J., 2002. Bovine mastitis: an evolving disease. *Vet. J.* 164.
- Bradley, A.J., Breen, J.E., Payne, B., Green, M.J., 2011. A comparison of broad-spectrum and narrow-spectrum dry cow therapy used alone and in combination with a teat sealant. *J Dairy Sci.*94, 692-704.
- Bradley, A.J., and Green, M.J., 2004. The importance of nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. *Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.* 20:547-568.
- Bradley, A.J., and Green, M.J., 2000. A study of the incidence and significance of intramammary enterobacterial infections acquired during the dry period. *J. Dairy Sci.*83:1957-1965.
- Breen, J.E., Green, M.J., and Bradley A.J., 2009. Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. *J. Dairy Sci.*92:2551-2561.
- Capuco, A.V., Akers, R.M., Smith, J.J., 1997. Mammary growth In Holstein cows during the dry period: Quantification of nucleic acids and histology. *J. Dairy Sci.*80:477-487.
- Chen, J., Remmelink, G.J., Gross, J.J., Bruckmaier, R.M., Kemp, B., and van Knegsel, A.T.M., 2016. Effects of dry period length and dietary energy source on milk yield, energy balance, and metabolic status of dairy cows over 2 consecutive years: Effects in the second year. *J. Dairy Sci.*99:4826-4838.
- Collier, R.J., Annen-Dawson, E.L., Pezeshki, A., 2012. Effects of continuous lactation and short dry periods on mammary function and animal health. *Animal* 6:403-414.
- Collado, R., Montbrau, C., Sitjà, M., Prenafeta, A., 2018. Study of the efficacy of a *Streptococcus uberis* mastitis vaccine against an experimental intramammary infection with a heterologous strain in dairy cows. *J. Dairy Sci.*101(11):10290-10302.
- Comité du lait (CdL), 2019. Rapport d'activité 2019. <https://www.comitedulait.be/uploads/ab28adc7f327b64817b7a8d0e47f2a15b8a21aa2.pdf> Consulté le 28 mai 2020.

Commission européenne, 2015. Guidelines for the prudent use of antimicrobials in veterinary medicine (2015/C 299/04). Official Journal of the European Union.

Cook, N.B., Bennett, T.B., Emery, K.M., and Nordlund, K.V., 2002. Monitoring nonlactating cow intramammary infection dynamics using DHI somatic cell count data. *J. Dairy Sci.* 5:1119-1126.

Crispie F., Flynn, J., Ross, R.P., Hill, C., and Meaney, W.J., 2004. Dry cow therapy with a non-antibiotic intramammary teat seal – a review. *Irish Vet. J.* 57:412.

Cuvelier, Ch. et Dufrasne, I., 2015. L'alimentation de la vache laitière. Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture. Université de Liège.

[http://www.fourragesmieux.be/Documents\\_telechargeables/Cuvelier\\_C\\_&\\_Dufrasne\\_I\\_Livret\\_alimentation\\_des\\_VL\\_2\\_Aliments\\_et\\_calculs.pdf](http://www.fourragesmieux.be/Documents_telechargeables/Cuvelier_C_&_Dufrasne_I_Livret_alimentation_des_VL_2_Aliments_et_calculs.pdf) Consulté le 18 juin 2020.

Damm, M., Holm, C., Blaabjerg, M., Novak Bro, M., Schwarz, D., 2017. Differential somatic cell count – A novel method for routine mastitis screening in the frame of Dairy Herd Improvement testing programs. *J. Dairy Sci.* 100:4926-4940.

DeLaval. Guide de la qualité du lait DeLaval.

[https://www.delaval.com/globalassets/france/about-us/catalogues-et-guides/guide\\_de\\_la\\_qualite\\_du\\_lait.pdf](https://www.delaval.com/globalassets/france/about-us/catalogues-et-guides/guide_de_la_qualite_du_lait.pdf) Consulté le 22 mars 2020.

De Vlieghe, S., Fox, L.K., Piepers, S., McDougall, S., and Barkema, H.W., 2012. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *J. Dairy Sci.* 95:1025-1040.

Dingwell, R.T., Kelton, D.F., Leslie, K.E., 2003. Management of the dry cow in control of peripartum disease and mastitis. *The Veterinary Clinics Food Animal Practice* 19,235-265.

Dingwell, R.T., Leslie, K.E., Schukken, Y.H., Sargeant, J.M., Timms, L.L., Duffiel, T.F., Keefe, G.P., Kelton, D.F., Lissemore, K.D., Conklin, J., 2004. Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period. *Prev. Vet. Med.*, 75-89.

Durel, L., and Poutrel, B., 2006. Le diagnostic bactériologique des mammites par le vétérinaire praticien. *Solutions pratiques et limites. Bulletin des G.T.V.* 2006, 33:43-53.

Durel, L., Guyot, H., Theron, L., 2012. Mammites bovines vade-mecum. *MED'COM.* 272p.

- Durel, L., Guyot, H., Théron, L., 2011. VADE-MECUM des mammites bovines. Paris. Editions MED'COM 2011.
- Ekman, T., and Østerås, O., 2003. Mastitis control and dry cow therapy in the nordic countries. Natl Mastitis Counc. Ann. Mtg. Proc., Fort Worth, TX, Natl. Mastitis Counc. Inc., Madison, WI.
- EMA (European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption), 2017. Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015. EMA/184855/2017.
- George L.W., Divers, T.J., Ducharm, N., Welcom, F.L., 2008. Diseases of the teats and udder. In: Divers T.J., Peek S.F. (Eds.), Diseases of Dairy cattle. Elsevier: Missouri, 327-394.
- Green, M.J., Bradley, A.J., Medley, G.F., and Browne, W.J., 2007. Cow, farm, and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving. J. Dairy Sci.90:3764-3776.
- Green, M.J., Green, L.E., Medley, G.F., Schukken, Y.H., and Bradley, A.J., 2002. Influence of dry period bacterial intramammary infection on clinical mastitis in dairy cows. J. Dairy Sci. 85:2589-2599.
- Guyot, H., Bossaert, P., Eppe, J., Frisée, V., Lagamme, C., Rollin, F., 2019. Carnet Clinique. Médecine de troupeau. Université de Liège – Faculté de Médecine Vétérinaire, Département Clinique des Animaux de Production.
- Halasa, T., Huijps, K., Osteras, O., and Hogeveen, H., 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. Vet.Q.29:18-31.
- Halasa, T., Osteras, O., Hogeveen, H., van Werven, T., and Nielen, M., 2009. Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. Part1. Protection against new intramammary infection. J. Dairy Sci. 92: 3134-3149.
- Hanzen, Ch., Humblet, M.F., Theron L., Beduin, J.M., 2008. Facteurs de risqué liés à l'apparition des mammites chez la vache laitière. <http://hdl.handle.net/2268/62013> Consulté le 18 mai 2020.
- Heringstad, B., Klemetsdal, G., Ruane, J., 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. Livestock Production Science 64:95-106.

- Heikkilä A.M., Liski, E., Pyörälä, S., Taponen, S., 2018. Pathogen-specific production losses in bovine mastitis. *J. Dairy Sci.*101:9493-9504.
- Hillerton, J.E., and Booth, J.M., 2018. The Five-Point Mastitis Control Plan – a revisory tutorial! NMC Annual Meeting Proceedings.
- Hiss, S., Mueller, U., Neu-Zahren, A., Sauerwein, H., 2007. Haptoglobin and lactate dehydrogenase measurements in milk for the identification of subclinically diseased udder quarters. *Veterinari Medicina*, 52 (6): 245-252.
- Hoeben, D., Monfardini, E., Opsomer, G., Burvenich, C., 2000. Chemiluminescence of bovine polymorphonuclear leucocytes during the periparturient period and relation with metabolic markers and bovine pregnancy-associated glycoprotein. *J. of Dairy Res.* 67(2):249-259.
- Hogan, J., and Smith, K.L., 2003. Coliform mastitis. *Vet. Res.* 34:507-519.
- Huijps, K., Lam, T.J., and Hogeveen, H., 2008. Costs of mastitis: facts and perception. *J. Dairy Res.* 75:113-120.
- Huxley, J.N., Green, M.J., Green, L.E., and Bradley, A.J., 2002. Evaluation of the efficacy of an internal teat sealer during the dry period. *J. Dairy Sci.* 85:551-561.
- Kaniyamattam, K., De Vries, A., Tauer, L.W., and Gröhn, Y.T., 2020. Economics of reducing antibiotic usage for clinical mastitis and metritis through genomic selection. *J. Dairy Sci.*103:473-491.
- Kebbel, S., Gharbi, I., Guemra, S., Hanzen, Ch., Guetarni, D., 2008. Validation d'une méthode de dénombrement de la concentration en cellules somatiques du lait de vache au moyen du Coulter Counter® modèle Z2. *Ann. Méd. Vét.*, 221-226.
- Kemp, M.H., Nolan, A.M., Cripps, P.J., Fitzpatrick, J.L., 2008. Animal-based measurements of the severity of mastitis in dairy cows. *Vet. Rec.*163, 175-179.
- Koskinen, M.T., Wellenberg, G.J., Sampimon, O.C., Holopainen, J., Rothkamp, A., Salmikivi, L., van Haeringen, W.A., Lam, T., and Pyorala, S., 2010. Field comparison of real-time polymerase chain reaction and bacterial culture identification of bovine mastitis bacteria. *J. Dairy Sci.*93:5707-5715.
- Lago, A., Godden, S.M., 2018. Use of Rapid Culture Systems to Guide Clinical Mastitis Treatment Decisions. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 34(3):389-412.

Laven, R., 2016. Mastitis Part 8 – Dry Cow Therapy. National Animal Disease Information Service. Online : <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/mastitis/mastitis-part-8-dry-cow-therapy/> Consulté le 17 juin 2020.

Levesque, P., 2004. Less mastitis, better milk: new training material on mastitis prevention. 4th ed. Hoard's Dairyman.

Liang, D., Arnold, L.M., Stowe, C.J., Harmon, R.J., Bewley, J.M., 2017. Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. J. Dairy Sci.100:1472-1486.

Lipkens, Z., 2019. Selectively drying off dairy cows: Impact on future performance and antimicrobial consumption. PhD Thesis. Ghent University.

Lipkens, Z., Piepers, S., Verbeke, J., and De Vliegher, S., 2019. Infection dynamics across the dry period using dairy herd improvement somatic cell count data and its effect on cow performance in the subsequent lactation. J. Dairy Sci.102:640-651.

Madouasse, A., Huxley, J.N., Browne, W.J., Bradley, A.J., and Green, M.J., 2010. Somatic cell count dynamics in a large sample of dairy herds in England and Wales. Prev. Vet. Med. 95:56-64.

MCC-Vlaanderen, Jaarverslag, 2017. [https://www.mccvlaanderen.be/sites/default/files/publicatiofiles/MCC\\_2017\\_JAARVERSLAG.pdf](https://www.mccvlaanderen.be/sites/default/files/publicatiofiles/MCC_2017_JAARVERSLAG.pdf) Consulté le 28 mai 2020.

Nickerson, S.C., and Boddie, R.L., 1994. Effect of naturally occurring coagulase-negative staphylococcal infections on experimental challenge with major mastitis pathogens. J. Dairy Sci.77:2526-2536.

Nickerson, S.C., PAS, Kautz, F.M., Harding, A.E., Ely, L.O., and Hurley, D.J., 2020. Mastitis control in bred dairy heifers using dry cow therapy and teat sealant to prevent new infections and to cure existing ones. Applied Animal Science 36:91-99.

OMS (Organisation mondiale de la santé), 2017. Qu'est-ce que la résistance aux antimicrobiens ? Questions-réponses. <https://www.who.int/features/qa/75/fr/> Consulté le 29 mars 2020.

OMS (Organisation mondiale de la santé), 2018. Résistance aux antibiotiques. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance> Consulté le 29 mars 2020.



- Pantoja, J.C., Hulland, C., and Ruegg, P.L., 2009a. Dynamics of somatic cell counts and intramammary infections across the dry period. *Prev. Vet. Med.* 90:43-54.
- Pantoja, J.C., Hulland, C., and Ruegg, P.L., 2009b. Somatic cell count status across dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 92:139-148.
- Piepers, S., Schukken, Y.H., Passchyn, P., De Vlieghe, S., 2013. The effect of intramammary infection with coagulase-negative staphylococci in early lactating heifers on milk yield throughout first lactation revisited. *J. Dairy Sci.* 96:5095-5105.
- Hanzen, Ch., 2015-2016. *Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire. Symptomatologie, étiologie et thérapeutique. Approches individuelles et de troupeau des mammites.* <http://hdl.handle.net/2268/71668> Consulté le 18 juin 2020.
- Hanzen, Ch., 2008-2009. *Propédeutique de la glande mammaire. Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau.* 2008-2009. <http://hdl.handle.net/2268/71668> Consulté le 18 juin 2020.
- Pyörälä, S., 2008. Mastitis in post-partum cows. *Reproduction in domestic animals* 43,252-259.
- QFL-IMK-QMK. 2020. *Cahier des charges QFL.* [http://www.ikm.be/lastenboek/files/QFL\\_010120\\_V10\\_final.pdf](http://www.ikm.be/lastenboek/files/QFL_010120_V10_final.pdf) Consulté le 18 juin 2020.
- Rabiee, A.R., and Lean, I.J., 2013. The effect of internal sealant products (Teatseal and Orbeseal) on intramammary infection, clinical mastitis, and somatic cell counts in lactating dairy cows: a meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 96:6915-6931.
- Réseau Mammite, 2020. *Le test de mammite de Californie (CMT).* <http://www.reseaumammite.org/tactic/wp-content/uploads/2020/05/Fiche-CMT.pdf> Consulté le 18 juin 2020.
- Reyher, K.K., Haine, D., Dohoo, I.R., and Revie, C.W., 2012. Examining the effect of intramammary infections with minor mastitis pathogens on the acquisition of new intramammary infections with major mastitis pathogens – A systematic review and meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 95:6483-6502.

- Robert, A., Roussel, P., Bareille, N., Ribaud, D., Sérieys, F., Heuchel, V., and Seegers, H., 2008. Risk factors for new intramammary infections during the dry period in untreated dairy cows from herds using selective dry cow therapy. *Animal*. 2(2): 247-54.
- Roussel, P., Gilbert, F., Fulbert, L., Leperlier, I., Labbé, J.F., Le Guenic, M., Sérieys, F., Bareille, N., 2016. Apport de l'épidémiologie moléculaire pour l'amélioration de la maîtrise des infections mammaires à *Streptococcus uberis* des vaches laitières. *Innovations Agronomiques*, INRA, 49, pp.189-201.
- Sandholm, M., Pyörälä, S., 1995. Dry cow therapy. In: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L., Pyörälä, S. (eds.): *The bovine's udder and mastitis*. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine. 209-214.
- Samson, O., Gaudout, N., Schmitt, E., Schukken, Y.H., Zadoks, R.N., 2016. Use of on-farm data to guide treatment and control mastitis caused by *Streptococcus uberis*. *J. Dairy Sci.*99:7690-7699.
- Santman-Berends, I., Swinkels, J.M., Lam, T.J.G.M., Keurentjes, J., and van Schaik, G., 2016. Evaluation of udder health parameters and risk factors for clinical mastitis in Dutch dairy herds I the context of a restricted antimicrobial usage policy. *J. Dairy Sci.*99:2930-2939.
- Santman-Berends, I., Gonggrijp, M.A., Hage, J.J., Heuvelink, A.E., Velthuis, A., Lam, T.J.G.M., and van Schaik, G., 2017. Prevalence and risk factors for extended-spectrum  $\beta$ -lactamase or AmpC-producing *Escherichia coli* in organic dairy herds in the Netherlands. *J. Dairy Sci.* 100:562-571.
- Santos, M.V., Ma, Y., and Barbano, D.M., 2003. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *J. Dairy Sci.*86 (8):2491-2503.
- Scherpenzeel, C.G., den Uijl, I.E., van Schaik, G., Olde Rierkerink, R.G., Keurentjes, J.M., and Lam, T.J., 2014. Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *J. Dairy Sci.*97:3606-3614.
- Scherpenzeel, C.G., den Uijl, I.E., van Schaik, G., Rierkerink, R.G., Hogeveen, H., and Lam, T.J., 2016. Effect of different scenarios for selective dry-cow therapy on udder health, antimicrobial usage, and economics. *J. Dairy Sci.*99:3753-3764.
- Schukken, Y., Gurjar, A., and Moroni, P., 2011. Physiology and pathophysiology of the udder during the dry period. *Large Anim. Review* 17:253-259.

- Schukken, Y., Gonzalez, R., Tikosfsky, L., Schulte, H., Santisteban, C., Welcome, F., Bennett, G., Zurakowski, M., Zadoks, R., 2009. CNS mastitis: Nothing to worry about? *Vet. Microbiol.* 134:9-14.
- Schwarz, D., Diesterbeck, U.S., König, S., Brüggmann, K., Schlez, K., Zschöck, M., Wolter, W., and Czerny, C.P., 2011. Flow cytometric differential cell counts in milk for the evaluation of inflammatory reactions in clinically healthy and subclinically infected bovine mammary glands. *J. Dairy Sci.* 94:5033-5044.
- Seegers, H., Fourichon, C., and Beaudeau, F., 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res* 34:475-491.
- Sérieys, F., 2015. Le tarissement des vaches laitières. Une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau. Paris. Editions France Agricole. 2<sup>e</sup> edition.
- Stevens, M., 2018. Antimicrobial consumption on Flemish dairy herds: quantification, associated factors and mastitis management input as a basis for appropriate use. PhD Thesis. Ghent University.
- Stevens, M., Piepers, S., Supre, K., Dewulf, J., and De Vliegher, S., 2016. Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in Flanders, Belgium and associations with udder health, milk quality, and production performance. *J. Dairy Sci.* 99:2118-2130.
- Smith, K.L., Hogan, J.S., Weiss, W.P., 1997. Dietary Vitamin E and Selenium affect mastitis and milk quality [review]. *J Anim Sci.* 75(6):1659-1665.
- Spears, J.W., and Weiss, W.P., 2008. Role of antioxydants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet. J.* 176(1):70-76.
- Tang, K.L., Caffrey, N.P., Nobrega, D.B., Cork, S.C., Ronksley, P.E., Barkema, H.W., Polachek, A.J., Ganshorn, H., Sharma, N., Kellner, J.D., and Ghali, W.A., 2017. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet. Health* 1:316-327.
- Tesfaye, B., 2018. Review on California Mastitis Test (CMT). *Vet. Sci. Res.* 3,3p.
- Union européenne, 2019. Règlement européen 2019/6. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32019R0006> Consulté le 17 juin 2020.

Van Knegsel, A., van Hoeij, R., Mayasari, N., Kok, A., Chen, J., and Kemp, B., 2015. Effect of dry period length on cow and calf health: focus on udder health.

<https://ubrocare.nl/uploads/pdf/uiergezondheidspanel/Presentatie-Ariette-van-Knegsel.pdf>  
Consulté le 02 mai 2020.

Van Knegsel, A.T.M., Rummelink, G.J., Jorjone, S., Fievez, V., and Kemp, B., 2014. Effect of dry period length and dietary energy source on energy balance, milk yield, and milk composition of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 97:1499-1512.

VetCompendium, 2020. Répertoire commenté des médicaments à usage vétérinaire.  
<https://www.vetcompendium.be/sites/default/files/dier-fr-tin.pdf> Consulté le 18 juin 2020.

Viguer, C., Arora, S., Gilmartin, N., Wielbeck, K., and O’Kennedy, R., 2009. Mastitis detection: current trends and future perspectives. *Trends in Biotechnology* 27:486-493.

Windig, J.J., W. Ouweltjes, J. ten Napel, G. de Jong, R.F. Veerkamp and Y. De Haas, 2010. Combining somatic cell count traits for optimal selection against mastitis. *J. Dairy Sci.* 93:1690-1701.

Wilson, D.J., Mallard, B.A., Burton, J.L., Schukken, Y.H., Gröhn, Y.T., 2007. Milk and serum J5-specific antibody responses, milk production change, and clinical effects following intramammary *Escherichia coli* – Challenge for J5 vaccinate and control cows. *Clinical and Vaccine Immunology*. 693-699.

Zodaks, R.N., Allore, H.G., Barkema, H.W., Sampimon, O.C., Wellenberg, G.J., Gröhn, Y.T., and Schukken, Y.H., 2001. Cow- and quarter-level risk factors for *Streptococcus uberis* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.* 84:2649-2663.

## 7. Annexe

Annexe 1 : Tableau récapitulatif pour illustrer les tubes intramammaires utilisés au tarissement et disponibles en Belgique (VetCompendium, 2020).

Tube intramammaire	Antibiotique	Spectre d'action		code-couleur AMCRA
Arentor DC 250mg®	Céphalonium	GRAM- GRAM+	étroit	A
Cefovet DC®	Céphazoline	GRAM+	étroit	A
Cepravin dry cow®	Céphalonium	GRAM- GRAM+	étroit	A
Drycloxa-kel®	Cloxacilline	GRAM+	large	A
Fatrox®	Rifaximine	GRAM+	large	B
Multishield DC®	Néomycine Pénéthamate Benzylpénicilline procaïne	GRAM+ GRAM-	large	B
Nafpenzal DC®	Benzylpénicilline procaïne Dihydrostreptomycine Nafcilline	GRAM+ GRAM-	large	B
Orbenin E.D.C. 600mg®	Cloxacilline	GRAM+	large	A
Rilexine 500 DC®	Céphalexine	GRAM+	étroit	A
Ubrostar dry cow®	Céphalonium	GRAM- GRAM+	étroit	A
Virbactan®	Cefquinome [IM]	GRAM+	large	C
Tube intramammaire	Obturbateur interne			
Ubroxal dry cow 2,6g®	Bismuth (sous-nitrate)			
Orbeseal®	Bismuth (sous-nitrate)			
Noroseal 2,6g®	Bismuth (sous-nitrate)			
Intraseal 2,6g®	Bismuth (sous-nitrate)			

## Annexe 2 : Le protocole de traite à la CARE-FePex

La traite se fait à l'aide d'un robot de traite mobile (Lely®). Pour que la machine de traite ne soit ni un facteur d'agression, ni un réservoir pour les agents pathogènes plusieurs mesures font parties de la pratique courante de l'élevage :

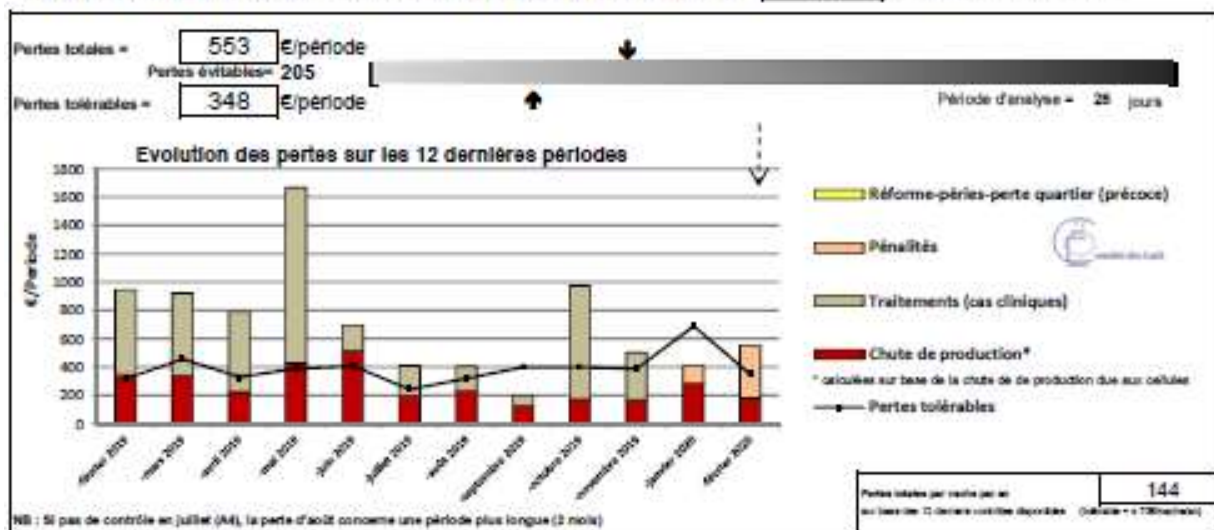
- Le nettoyage régulier de la stalle et du bras du robot pour maintenir l'environnement de traite propre ;
  - o En hiver en stabulation : nettoyage 2-4x/jour en fonction de la nécessité ;
  - o En été en pâture : nettoyage 2x/jour ;
- Les manchons des gobelets trayeurs sont changés régulièrement et le réglage du robot est contrôlé tous les trois mois (contrôle QFL) afin d'éviter les blessures au niveau des trayons (ex : anneaux de compression, pétéchies, gerçures, etc.) ;
  - o Niveau de vide 43,8 kPa ;
  - o Réserve de vide 360 L/min ;
  - o Rapport pulsation/massage 60 pour les quatre gobelets ;
  - o Manchons de silicone changés toutes les 10.000 traites ;
- Le nettoyage des trayons avant la traite se fait à l'aide de deux brosses rotatives. Pour limiter le transfert des germes d'une vache à l'autre, elles sont nettoyées, désinfectées, égouttées et pulvérisées avec l'Astri-L (acide acétique et peracétique combinés à du H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) entre chaque vache. Ces brosses sont remplacées toutes les 20.000 traites ;
- Les gobelets trayeurs sont retirés individuellement dès que le débit du lait éjecté devient inférieur à 300 g/min. Cela limite le passage des germes vers l'intérieur de la mamelle ;
- Le post-trempage se fait par pulvérisation avec du Quaress-barrier. Les tests de terrain montrent qu'il est optimal (on essuie chaque trayon avec un papier absorbant pour s'assurer de l'homogénéité de la pulvérisation sur chaque trayon).

## Annexe 3 : Dossier de Santé Mammaire de la CARE-FePex du 15 janvier 2020 -11 février 2020

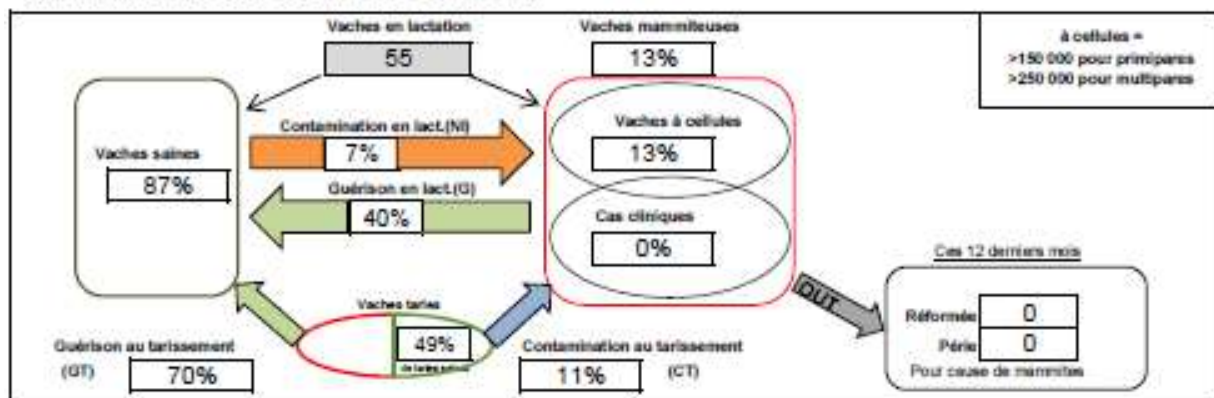
			<h3>Dossier de Santé Mammaire : page récapitulative</h3>		
Pour tout renseignement contactez-nous : David Abl Edouard Reding : 06933.40.97 edreding@uclouvain.be			Ulg : Faculté de Médecine Vétérinaire : Service de Thélogén Léonard Theron : 04330.42.59 ltheron@ulg.ac.be		
Exploitation : 62080001-80 Période d'analyse :		Nom : CARE-FEPEX du : 15/01/20		Prenom : au : 11/02/20	

### 1. Pertes économiques relatives à la santé mammaire pour le troupeau

61 Présence moyenne vaches au C.L.



### 2. Situation du troupeau et dynamique de l'infection



### 3. Evolution des animaux (en nombre de vaches)

#### en LACTATION

	Guérisons (G)	Infections persistantes (IP)
De la période précédente	2	3
Nouvelles contaminations	45	3
<b>Période actuelle</b>	<b>47</b>	<b>6</b>
	saines	mammiteuses

#### en TARISSEMENT

	Guérisons au taris. (GT)	Non guérison au taris. (NGT)
De la période précédente	14	6
Non contamination au taris. (NCT)	17	2
<b>Période actuelle</b>	<b>31</b>	<b>8</b>
	saines	mammiteuses

### 4. Répartitions par numéro de lactation

Lactation	Effectifs	Mammiteuses	%
1	14	1	7%
2	26	3	12%
3	7	0	0%
4	2	0	0%
>4	6	3	50%

### 5. Description des cas cliniques de la période

Quartier(s) concerné(s)	Grades de sévérité			
	1	2	3	4
	Symptomatique	Asympt.	Asympt.	Asympt.
	Non infecté			
	%			



Exploitation : 62060001-80

Nom : CARE-FEPEX

Prenom :

Période d'analyse :

du : 15/01/20

au: 11/02/20

## 6. Microbiome et analyses bactériologiques

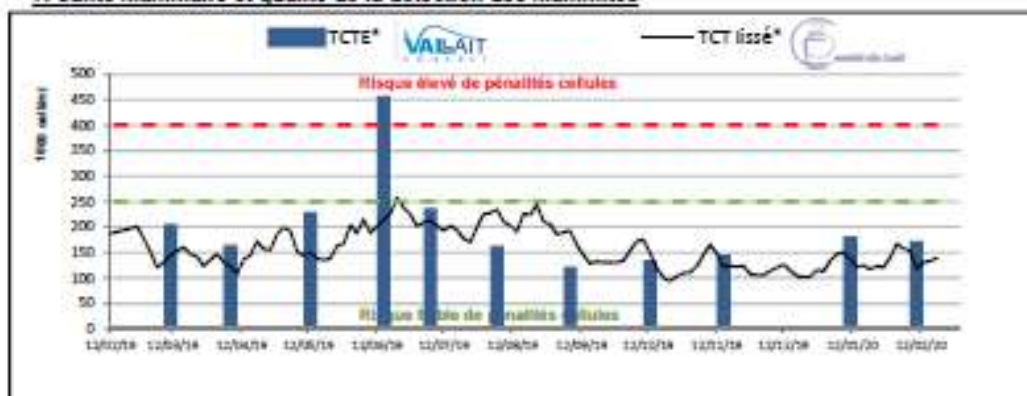
	Expl.
Nb d'analyses bactériologiques (12 mois)	15
Nb de cas cliniques (12 mois)	60

Tendance du pathogène

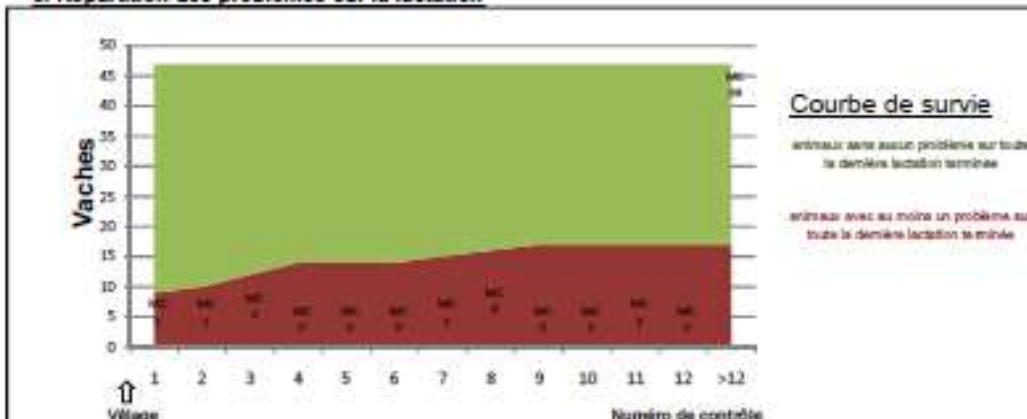
En environnement, En contact, En salle

Germe	Nombre	Germe	Nombre
Négatif	10		
Contaminants	2		
Corynebacterium bovis	2	M	
Streptococcus uberis	1	M	

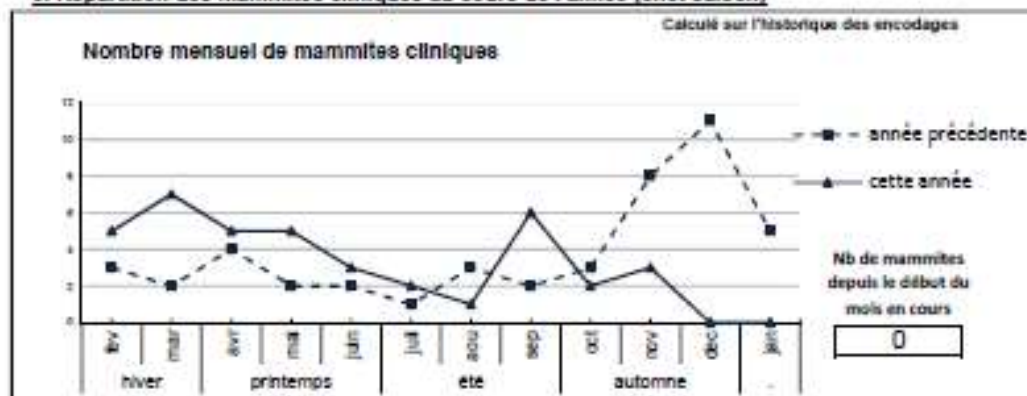
## 7. Santé mammaire et qualité de la détection des mammites



## 8. Répartition des problèmes sur la lactation



## 9. Répartition des mammites cliniques au cours de l'année (effet saison)



## Remarques :

- Certains indicateurs nécessitent une période d'ajustement.
- Les indicateurs sont générés à partir des données échangées entre les partenaires de l'observatoire de la santé mammaire OSaM (AIVE asbl - ULg - CRA-W - Comité du Lait asbl - ARSIA asbl - RTVOL).
- Le niveau tolérable de pertes correspond à une prévalence clinique de 30% et 0,4 kg de lait perdu par vache et par jour à cause des infections subcliniques (cellules).
- TCTE = taux cellulaire du tank estimé par le contrôle laitier = taux cellulaire de troupeau (moyenne des taux individuels pondérée par la production)
- TCT = taux cellulaire du tank (fournis par le Comité du Lait) (lissé : chaque point est la moyenne des trois dernières valeurs)

Paramètres pour le calcul des pertes :

Prix du lait (€/kg)	0,3
Valeur d'une génisse pleine	1500
Valeur d'une vache de réforme à 41 mois de carrière	700
Réfaction par point de pénalité au Comité du Lait	0,625/1000
Taux d'intérêt	0,02

Coût d'une mammité traitée

Traitement pour cellules ou clinique sévère 1	84
Clinique sévère 2	108
Clinique sévère 3	228

Les chutes de production sont calculées comme dans le filon cellules



Exploitation : 620600001-80

Nom : CARE-FEPEX

**Prenom :**

Période d'analyse :

du : 15/01/20

au: 11/02/20

## Thérapie

### 1. Gestion du tarissement en fonction du traitement

**Efficacité curative :** Quel pourcentage des vaches mammitesuses en fin de lactation reviennent saines au premier contrôle de la lactation en cours --> **GT** = Indice de guérison en t

→ **GT** = Indice de guérison en tarissement + maîtrise vélage

**Efficacité préventive :** Quel pourcentage des vaches saines en fin de lactation reviennent saines au premier contrôle de la lactation en cours

--->NCT = indice de non contamination en tarissement  
ou au vèlage

	Vaches mammites avant tar <b>GT</b>			Vaches saines avant tar <b>NCT</b>			date du dernier
	nb de cas	guéris	%guéris	nb de cas	non conta	%non conta	
<b>Tous les tarissements</b>	20	14	<b>70%</b>	19	17	<b>89%</b>	07/01/20
par ordre de fréquence décroissante							
Pas de traitement				1	1	<b>100%</b>	
ORBENIN / ORBESEA	19	13	<b>68%</b>	18	16	<b>89%</b>	07/01/20
ORBENIN E.D.C. 600	1	1	<b>100%</b>				02/07/19
Autre(s) traitement(s)							

\* une quarteau de 75% au torsement est recommandée

## Remarques :

-Le graphique reprend les trois traitements (ou combinaisons de traitements) les plus utilisés. De plus, il présente tous les autres traitements et les "non-traitements".

- Les indices tiennent compte de tous les derniers tarissements des multipares actuellement inscrites au contrôle laitier.

### Tarissements des 3 prochains mois

dédits des villages prévus et de la durée de brèissement moyenne de votre troupeau (= 82 jours)

[illegible]

\* usage restreint des antibiotiques envisageable vu que le TCTE moyen sur les 12 derniers contrôles = 196 (1000 unités)

## 2. Efficacité des traitements des mammites en lactation

(20 derniers traitements sur cas chroniques et 20 derniers sur cas aigus)

**Mammite chronique:** cas clinique sur une vache qui avait déjà des cellules au contrôle précédent"

**Mammite aigüe :** cas clinique sur une vache qui avait déjà des cellulites au contrôle précédent

\*contrôle le jour précédent d'au moins 15 jours le cas clinique.

Cas chroniques				Cas aigus			date du dernier
	traités	guéris	%guéris	traités	guéris	%guéris	
Tous les traitements	20	6	30%	20	14	70%	13/11/19
Par ordre de fréq. décroiss. parmi les 40 derniers traitements							
UBROLEXIN	12	3	25%	14	9	64%	07/11/19
MAMMYZIN / UBROLEX	8	3	38%	5	4	80%	13/11/19
MAMMYZINE 10 g				1	1	100%	06/05/19
Autre(s) traitement(s)							

## Remarques :

-Le graphique reprend les sept traitements (ou combinaisons de traitements) les plus utilisés. De plus, il présente tous les autres traitements.

-Le pourcentage de guérison tient compte des cellules du contrôle laitier suivant le cas clinique (minimum 15 jours après).

Si nécessaire, prenez contact avec votre conseiller d'exploitation (vétérinaire....) pour analyser vos indicateurs.

Falls nötig setzen Sie in Verbindung mit Ihren Beratern (Tierarzt,...) um Ihre Indikatoren zu analysieren.

Exploitation : 62060001-80  
Période d'analyse :

Nom : CARE-FEPEX  
du : 15/01/20

Prenom :  
au : 11/02/20

## Liste d'attention

### en LACTATION



### Evolution des animaux lors de leur dernier tarissement



Lait365 prédit (kg) = Prédiction de la production laitière cumulée à 365 jours de lactation (modélisation Vailait)  
(couleur : 25% meilleur / pire du troupeau)

Pour sa lactation en cours, cette vache a un indice cellulaire égal à 211

Cela signifie que durant cette lactation, le résultat 'cellules' s'est situé :

- 2 fois au dessus de 800 000 cell/ml
- 1 fois entre 400 et 800 000 cell/ml
- 1 fois entre 200 et 400 000 cell/ml

Durant cette lactation, l'animal a eu 5 mammite(s) clinique(s) (MC)

### Liste des vaches à surveiller classées par indice cellulaire décroissant

IP	NI	NCT	CT	Vache				Lactation actuelle				Bilan des dernières lactations				Tarissement		Pathogène					
				Trav	Nom	Lait365 prédit kg	Coût SM/ha	N°	Cellules 3 derniers ctrl x1000cell/ml			Impact sur cell. Tars x1000cell/ml		Lactation préc.		Lactation actuelle		Dernier cas clinique		Date du trait.	Dernier traitement au tarissement	Date du prélèv.	Dernier prélèvement
									Troupe	0046-48	Lait/ctrl	-2	-1	10000	TCTE + 180	Indice cellulaire	Nb MC	Indice cellulaire	Nb MC				
1	2	3	4	30	8728	8.535	1088	2 10	100	80	590	6	101	1	211	5	10/11/19	UBROLEX / MAMMYZI	20/02/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
5	6	7	8	34	8070	9.393	1449	7 5	980	690	1550	29	511	8	210	1	19/09/19	UBROLEX / MAMMYZI	17/06/19	ORBININ / ORSESEA	13/05/19	Negat	
9	10	11	12	28	6812	9.016	1409	5 2	-	2190	570	10	141	4	110	0	16/09/19	UBROLEXIN	30/09/19	ORBININ / ORSESEA	18/02/20	Serve up	
13	14	15	16	60	9435	11.063	566	5 2	-	450	1180	30	012	1	110	0	20/09/19	UBROLEXIN	30/09/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
17	18	19	20	26	8714	7.772	700	2 11	150	140	370	-	001	2	017	1	09/10/19	UBROLEX / MAMMYZI	14/02/20	ORBININ / ORSESEA	-	-	
21	22	23	24	17	542	7.959	293	2 10	650	100	110	-	101	0	013	0	-	-	18/01/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
25	26	27	28	21	1525	10.352	346	5 9	120	40	110	-	010	0	011	1	24/06/19	MAMMYZIN / UBROLEX	06/03/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
29	30	31	32	59	5714	10.855	376	5 17	200	140	160	-	035	1	007	0	12/07/17	MAMMYZIN / UBROLEX	27/04/18	ORBININ / ORSESEA	-	-	
33	34	35	36	23	558	10.275	427	2 9	60	320	-	-	201	3	002	0	15/03/19	MAMMYZIN / UBROLEX	21/03/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
37	38	39	40	44	6856	9.394	1045	3 3	140	120	230	-	007	6	001	2	13/11/19	UBROLEX / MAMMYZI	25/08/19	ORBININ / ORSESEA	-	-	
41	42	43	44	48	OPSEA	6.874	NA	1 2	-	100	240	-	-	-	001	0	-	-	-	-	-	-	
45	46	47	48																				
49	50	51	52																				
53	54	55	56																				
57	58	59	60																				
61	62	63	64																				
65	66	67	68																				
69	70	71	72																				
73	74	75	76																				
77	78	79	80																				
81	82	83	84																				
85	86	87	88																				
89	90	91	92																				
93	94	95	96																				
97	98	99	100																				

(JEL) : Jours En Lactation, (\*) : Taries au contrôle laitier, (\*\*) : Encodage bactérie my@wenet  
(TIL) : Tage in Laktation (\*) Trockenstehend beim MK (\*\*) Einkodierung der Bakterie auf my@wenet