

STAPHYLOCOQUES À COAGULASE POSITIVE DANS UN PRODUIT LAITIER FERMIER

Cette fiche présente la démarche d'intervention proposée suite à la détection de staphylocoques à coagulase positive¹ dans un produit laitier fermier. En préalable à cette démarche d'intervention il est recommandé d'avoir lu les fiches « introduction », « préparation de la visite » et « analyses de laboratoire » du guide sanitaire en production laitière fermière et d'avoir participé à une formation au Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers (GBPH).



LA DEMARCHE EN BREF...

Le niveau de détection de staphylocoques à coagulase positive (SCP)¹ et la présence ou non d'entérotoxines dans les produits, vont définir la méthode d'intervention et surtout l'urgence de l'intervention (figure 1, exemple des fromages au lait cru). On peut distinguer trois situations.

❶ **PRESENCE D'ENTEROTOXINES**, même non confirmée par l'Anses (laquelle peut demander parfois jusqu'à trois semaines de délai) : l'intervention est urgente. Tous les facteurs de risques doivent être explorés de manière simultanée. L'éleveur et sa famille doivent être alertés (risque potentiel pour la santé humaine) sur les précautions à prendre et sur les mesures de gestion qui

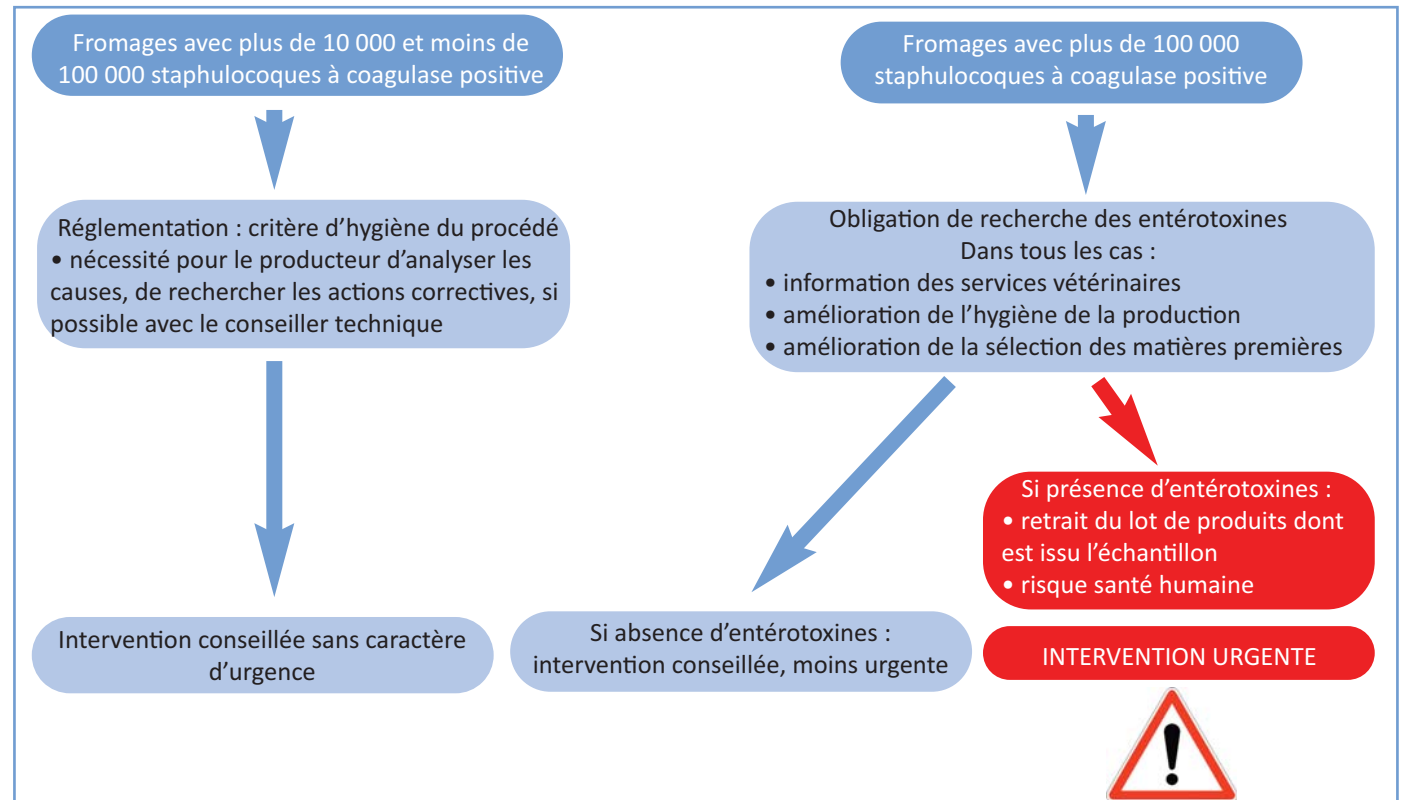


Figure 1 : situations possibles et conséquences suite à un plan à 3 classes de dénombrements de staphylocoques à coagulase positive dans des produits laitiers fermiers

¹ Dont *Staphylococcus aureus* ou staphylocoque doré

doivent être mises en place en concertation avec les services de l'Etat si les produits ont été commercialisés (Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP)) :

- blocage des lots présents dans l'exploitation,
- rappel des lots déjà commercialisés,
- réalisation d'analyses complémentaires sur les fromages immobilisés dans la cave (dénombrement de staphylocoques à coagulase positive, voire recherche d'entérotoxines (à raisonner selon coût)).
- prise de contact avec le laboratoire ayant détecté les entérotoxines afin qu'un isolat soit transféré à l'Anses pour confirmation de la présence d'entérotoxines par des méthodes de référence (voir fiche laboratoire).

② Dénombrement élevé de SCP : le seuil **M (100 000 par gramme de fromage pour des fromages au lait cru)** est dépassé : l'intervention doit être envisagée rapidement. Il faut immédiatement bloquer les fromages qui sont encore en affinage en attendant le résultat de la recherche d'entérotoxines.

③ Dénombrement élevé de SCP : les **résultats se situent entre 10 000 (m) et 100 000 (M) par gramme de fromage (pour des fromages au lait cru)** : l'intervention est moins urgente. Elle sera cependant utile pour éviter que la situation ne se dégrade. Le producteur a l'obligation réglementaire de revoir son process, de mettre en œuvre des mesures correctives et d'avoir un suivi renforcé de ses produits.

Une nouvelle analyse sur le lot incriminé n'est nécessaire que si on a un doute sur la qualité de l'analyse ou de la prise d'échantillon (analyse faite à l'étranger, échantillon pris chez un client ou en linéaire, méthode d'analyse non normée...).

Dans un premier temps, il s'agira d'identifier les sources de staphylocoques à coagulase positive à explorer (figure 2).

Les plus fréquemment rencontrées sont :

- les infections intra-mammaires,
- la contamination massive de la peau des animaux laitiers, notamment au niveau des trayons (blessures, boutons...),
- la contamination du matériel en contact avec le lait ou le caillé ou plus rarement, une infection ou une contamination chez le personnel intervenant sur le lait ou les produits (rhume, lésions suppurées sur les mains...).

Les facteurs de multiplication à explorer sont :

- un encrassement de la machine à traire ou du tank,
- un dysfonctionnement du tank (vitesse de refroidissement trop lente, ...),
- une acidification non maîtrisée (voir annexe sur la technologie).

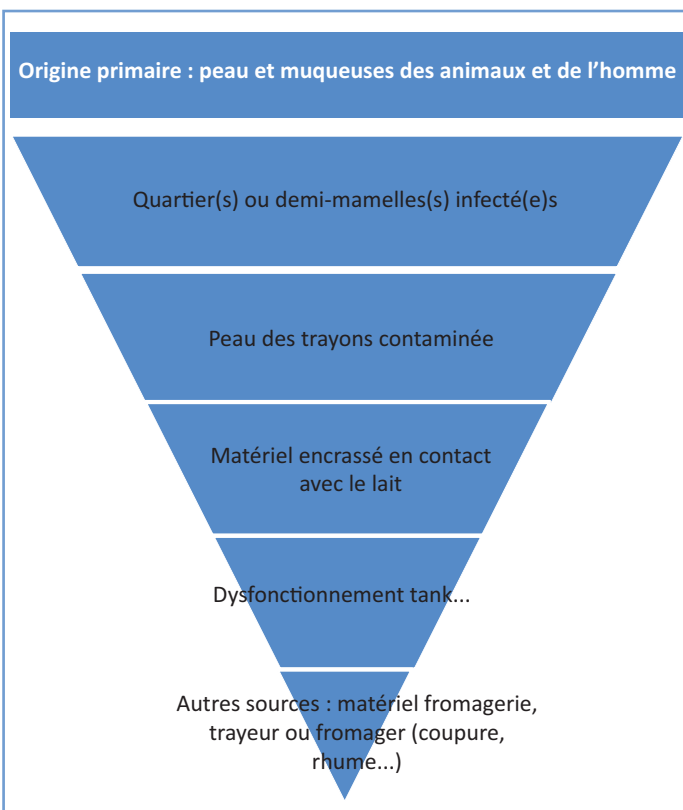


Figure 2 : Sources de staphylocoques à coagulase positive à explorer, de la plus fréquente à la moins fréquente

Les principes généraux de l'intervention sont de limiter les risques de :

- contamination de la matière première (lait),
- multiplication des staphylocoques dans le lait et tout au long de la fabrication.

DEROULEMENT DE L'INTERVENTION...

Les 5 étapes de l'intervention technique sont décrites schématiquement (figure 3) :

Etape 1 : préparation de la visite d'intervention

Cette étape fait l'objet d'une fiche particulière dans ce guide voir « **PREPARATION DE LA VISITE** ».

Etape 2 : enquête et prélèvements dans l'exploitation

L'objectif de la première visite proprement dite est en priorité d'effectuer des prélèvements et de réaliser un diagnostic afin de mettre en place un plan de maîtrise visant à diminuer le nombre de staphylocoques à coagulase positive dans le lait (seuil cible défini selon la technologie) ou dans les produits laitiers. Au début de la visite, présenter ou rappeler au producteur quelques éléments techniques (biologie, conditions de température et de pH favorables à la croissance bactérienne...) concernant les staphylocoques à coagulase positive en s'appuyant sur l'ensemble des documents existants (GBPH notamment, plaquettes techniques...). Cette étape d'information et de sensibilisation permet d'explicitier le diagnostic du problème de staphylocoques à coagulase positive auquel l'élevage est confronté et de dégager les leviers sur lesquels il devrait être possible d'agir pour améliorer la situation.

Avant ou lors de la première visite, des analyses sont nécessaires pour déterminer si la contamination provient de l'élevage (le plus couramment rencontré) ou de la

transformation (voir fiche «**PREPARATION DE LA VISITE**»).

Pour mémoire, on peut envisager de :

- faire réaliser un dénombrement de staphylocoques à coagulase positive dans le lait du tank (attention à ne pas congeler) et, si l'éleveur prémature, ne prendre que le lait nonensemencé d'une seule traite en reportant l'ensemencement à la fin de la traite,
- si M est dépassé dans les produits laitiers et/ou en cas de présence d'entérotoxines, analyser 5 lots avant et 5 lots après celui incriminé, en tenant compte dans le choix de l'étalement chronologique des lots présents dans la cave.

Partie élevage :

Il est important de présenter le travail qui va être mené au cours de cette visite, et d'installer le matériel pour les prélèvements. Il est donc nécessaire d'arriver avant la traite afin de disposer de temps pour discuter avec le producteur.

L'identification des facteurs de risque pouvant expliquer la situation et la recherche des moyens d'action nécessaires à la résolution du problème, requièrent une analyse approfondie de la situation comprenant des

observations, des mesures et des prélèvements. Il s'agira tout d'abord de :

- conduire une assistance traite afin :
 - d'observer les pratiques et techniques de traite (hygiène de traite éventuelle, examen des premiers jets, massage, rebranchage, surtraite...), l'état des trayons, (voir plans mammites) et la propreté des animaux,
 - d'évaluer la conception, l'entretien et le nettoyage de la machine à traire (consulter le bilan du diagnostic Optitraite®, s'assurer que les défauts constatés ont été corrigés et se référer aux guides existants : « bilan global de l'exploitation en lien avec les objectifs de qualité et régularité des produits de l'éleveur » (Institut de l'Élevage *et al.*, en cours) ou méthode COFIT),
 - de vérifier le bon fonctionnement du tank (relevé de la température),



- faire le tour de l'exploitation : logement des animaux, accès aux pâtures... pour évaluer les risques de blessures, gerçures, crevasses aux trayons,
- prendre connaissance des éventuels documents du contrôle laitier, voire de la laiterie (par exemple en cas d'analyses pathogènes sur le lait),
- analyser les mouvements des animaux laitiers : mise-bas, tarissements, vente ou achats... Un animal qui a été vendu récemment était peut-être responsable de la contamination trouvée sur un fromage. De même, le fait que le lait d'animaux en traitement ait été écarté de la traite peut expliquer l'absence de germes dans le tank pour un jour de prélèvement donné...

En complément de ces observations ou mesures, des prélèvements de lait seront réalisés afin de préciser le diagnostic. Il s'agira en priorité :

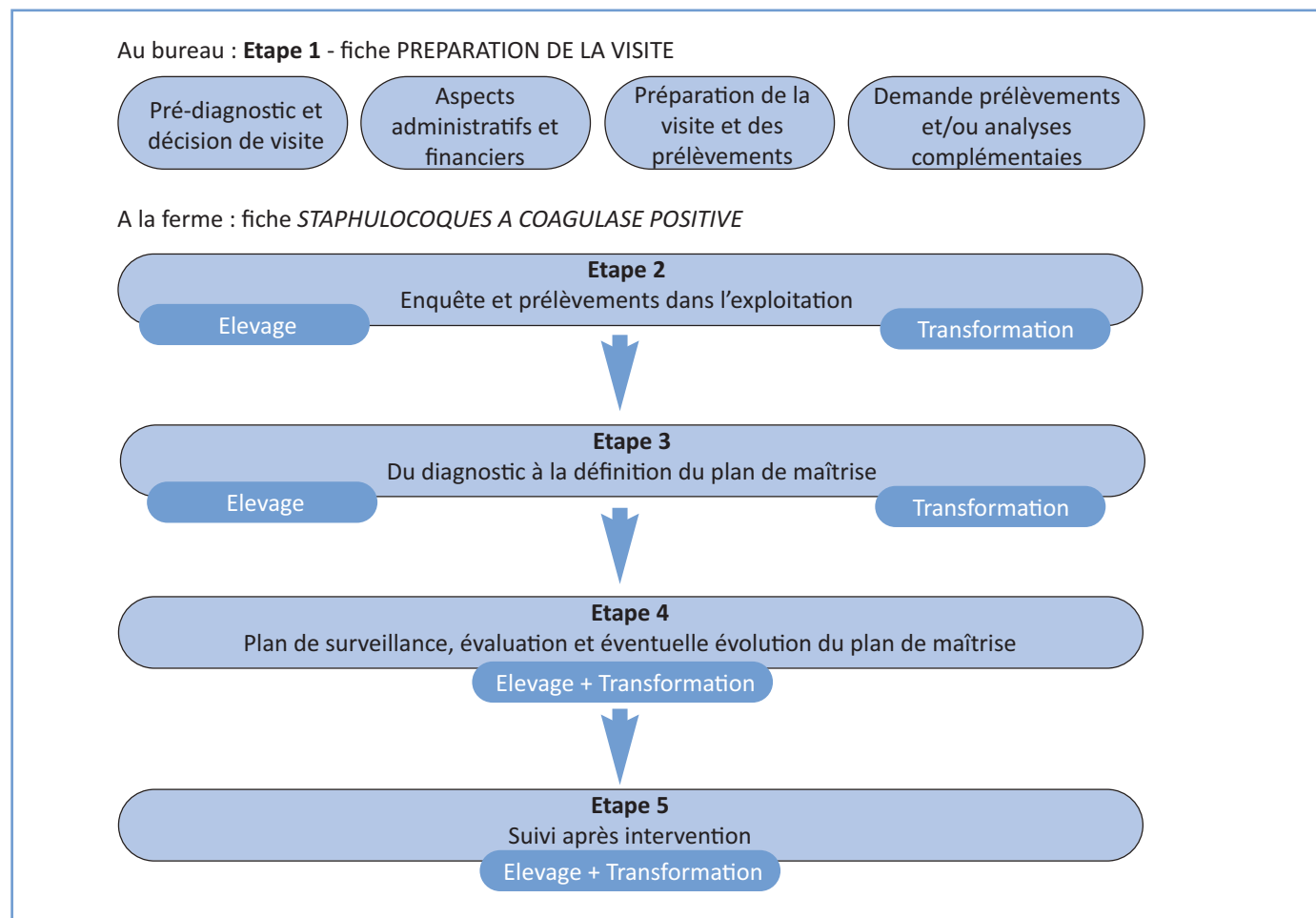


Figure 3 : Récapitulatif de la démarche d'intervention en exploitation pour les staphylocoques à coagulase positive

- de prélever du lait de tank et/ou du lait provenant de différents bidons ou pots de traite et de l'éventuel stockage intermédiaire (boule à lait...),
- de réaliser des prélèvements individuels sur tous les animaux en lactation pour rechercher la ou les femelle(s) excréant des staphylocoques à coagulase positive dans leur lait (voir annexe 2).

Pour les exploitations qui transforment le lait selon une technologie lactique avec prématuration, ne prendre que le lait nonensemencé d'une seule traite en reportant l'ensemencement à la fin de la traite, si possible plusieurs jours de suite. La quantité à prélever est à préciser avec le laboratoire.

Des prélèvements sur la machine à traire ou concernant l'eau des lavettes peuvent n'être envisagés que dans un second temps (tableau 1).

Voir la fiche « **PRELEVEMENTS : CHOIX ET METHODES** ».

Tableau 1 : Type de prélèvements à réaliser en exploitation et niveau de priorité, exemple pour des analyses de staphylocoques à coagulase positive

Type de prélèvement	Niveau de priorité
ELEVAGE	
Lait individuel sortie mamelle	1
Filtre à lait	
Lait du tank	1
Biofilm de la machine à traire	2
Manchons, joints ou autres éléments de la machine à traire	1 si mauvais état sinon 2
Eau des lavettes	2
Chiffonnette des traons après hygiène de traite éventuelle	2
ALIMENTS, EAU ET FECES	
Eau de nettoyage des installations de traite et eau de fromagerie (autant d'analyses que d'origines différentes)	
Fèces-effluents-échantillon fécal composite	
Ensilage et/ou autre aliment	
FROMAGERIE	
Fromage : analyse séparée de la pâte et de la croûte (20% croûte et 80% pâte)	
Matériel de fromagerie (moule, planche d'affinage...)	
Saumure	2
Caillé au bout de 6h de caillage ou au moulage	1

1 : type de prélèvement fortement conseillé en première intention pour poser un diagnostic et mettre en place un plan d'action

2 : type de prélèvement conseillé, soit pour rechercher en deuxième intention des sources ou des vecteurs de contamination, soit dans un but pédagogique pour démontrer un circuit de contamination et l'intérêt d'une mesure de maîtrise

Partie transformation :

Dans l'atelier de transformation, l'objectif des investigations est à la fois de rechercher d'éventuelles sources de contamination (rare en transformation pour ce germe) et d'identifier les facteurs favorisant la multiplication des bactéries.

- Si le seuil M n'a pas été dépassé : on peut penser que les staphylocoques à coagulase positive proviennent d'une contamination provenant le plus souvent des animaux ; la démarche d'intervention ne sera pas ciblée d'emblée sur l'atelier de transformation.

- **En cas de présence d'entérotoxines ou de dépassement de M**, avant d'avoir les résultats des analyses de lait, ou si l'élevage ne semble pas être en cause : il est préférable de vérifier les sources éventuelles de contamination en fromagerie, de vérifier le bon déroulement de la transformation, qui, pour un certain nombre de technologies, peut limiter la multiplication des staphylocoques (acidification, températures...) même si la contamination du lait matière première a lieu au niveau de l'élevage.

De la même manière que pour la partie élevage l'analyse globale de situation va être fondée sur un ensemble d'observations, de mesures et de prélèvements. Il s'agira tout d'abord de réaliser une visite des locaux et de suivre le déroulement d'au moins une fabrication (pH) (voir grilles de suivi de fabrication dans « bilan global de l'exploitation en lien avec les objectifs de qualité et régularité des produits de l'éleveur » (Institut de l'Élevage *et al.*, en cours)). Si plusieurs produits sont fabriqués dans l'atelier, il est nécessaire de faire le suivi de la fabrication du produit ayant présenté des staphylocoques à coagulase positive et/ou du type de technologie la plus à risque.

Au cours de cette visite les points suivants seront abordés :

- le process lui-même avec :
 - la consultation des documents et enregistrements de suivi technologique existants,
 - la réalisation de mesures et la vérification de la validité

des instruments et outils de mesure du producteur (thermomètres y compris affichage digital du tank..., acidimètre, pH-mètre...),

- l'analyse de la gestion de l'acidification incluant la qualité du lactosérum et/ou de la présure ; pour cela :

- établir si la présure a pu être contaminée lors des manipulations, et participer ensuite à la dissémination des bactéries,
- même type de questionnaire pour les autres auxiliaires et les ingrédients,
- apprécier le mode de prélèvement du lactosérum ou le mode de préparation des ferments (moyen d'ensemencement) et vérifier les conditions de conservation,

- la gestion des lots de fabrication :

Il s'agit d'appréhender la manière dont sont définis et gérés les lots de fabrication.

- l'hygiène du personnel / les problèmes d'infections transitoires chez le personnel :

- demander au producteur (et de façon plus générale aux personnes intervenant en élevage ou dans la fromagerie) s'il présente des signes « cliniques »

d'infection tels que la présence de plaies sur les mains, de crevasses, des symptômes d'angine...,

▪ observer l'hygiène du personnel à l'entrée dans la fromagerie : propreté des mains, adoption d'une tenue spécifique...

- la propreté / le nettoyage du matériel (tank / matériel de fabrication) :

- s'informer sur le nettoyage du matériel en contact avec la matière première au cours des 12 premières heures de fabrication,
- observer l'état d'encrassement, la propreté du matériel (y compris dans les endroits moins accessibles comme la vanne du tank).

Enfin, il faut interroger le producteur pour savoir s'il a pu rattacher la contamination à un événement particulier (incident, dysfonctionnement,...)

En complément de ces observations ou mesures, des prélèvements peuvent être réalisés et concerner : le lait matière première si l'analyse n'a pas été faite auparavant, éventuellement le caillé au moulage ou au bout de 6h de caillage.

Etape 3 : du diagnostic à la définition d'un plan de maîtrise :

L'objectif principal de l'intervention est d'apporter des recommandations sous forme d'un plan d'actions fixant des mesures concrètes destinées à atteindre des objectifs réalistes. Les recommandations découlent du pré-diagnostic, de l'analyse conjointe des facteurs de risque relevés sur l'exploitation, ainsi que, éventuellement, des résultats des prélèvements. La formulation écrite du plan d'actions (et des objectifs) est indispensable pour éviter toute dérive. Un premier plan de maîtrise devra être proposé le jour de la visite. Il pourra être complété en s'appuyant sur les résultats des analyses des prélèvements réalisés le jour de la visite. En particulier, l'importance relative des volets élevage et transformation pourra être précisée. Pour ce faire, un seuil critique de dénombrement de staphylocoques du lait entrant en fabrication doit préalablement être défini en fonction de la technologie appliquée (voir annexe 1).

Partie élevage :

L'objectif est de diminuer le niveau de contamination du lait en éliminant les infections. Différents moyens de maîtrise peuvent être envisagés :

Mesures de lutte concernant les animaux :

• hygiène de traite :

- chez la vache :

- l'hygiène de traite est d'autant plus efficace que l'état de propreté des trayons des animaux est bonne (conformation, qualité du logement, des chemins et des pâtures) et que les trayons sont facilement nettoyables (qualité de la peau des trayons) ==> s'assurer de la propreté des animaux et du bon état de la peau des trayons et si nécessaire essayer de les améliorer,
- mettre en place une hygiène de traite individuelle si elle n'existe pas et s'assurer qu'elle est bien réalisée (nettoyage et désinfection des lavettes, entretien des gobelets de pré -et post- trempage...),



- la renforcer si elle existe, (par exemple lavettes individuelles et essuyage papier ou si les vaches sont propres, pré-trempage ou pré-moussage et essuyage papier, toujours prévoir des lavettes individuelles pour les vaches sales) et vérifier qu'elle est bien appliquée,

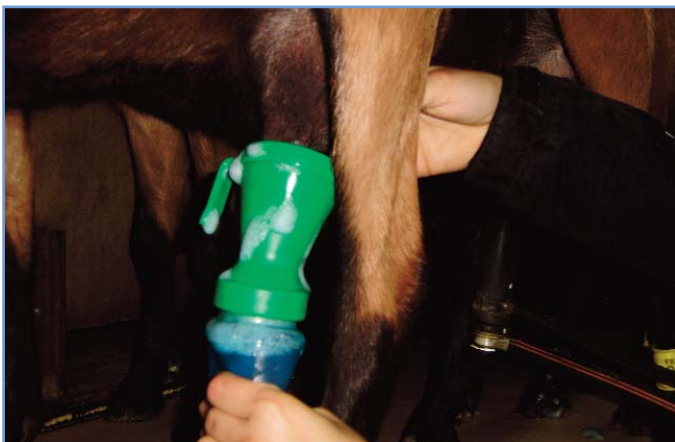


– pour les trois espèces :

- préconiser un post-trempage (produit simple désinfectant, ou désinfectant + surgras pour améliorer l'état des trayons),
- si les trayons sont blessés : supprimer les causes de blessures, soigner, désinfecter, surveiller car dans ce cas-là le risque de mammites est accru,

- pratiques de traite :

si besoin, faire évoluer les pratiques de traite afin de limiter la sur-traite, les entrées d'air en particulier en fin de traite, la traite humide,



- contrôle et réglage de la machine à traire : à envisager si nécessaire,

- gestion sanitaire vis-à-vis des infections mammaires : conseiller à l'éleveur de consulter son vétérinaire afin d'envisager :

- un traitement antibiotique en lactation possible (contexte de mammites cliniques survenant plutôt en début de campagne laitière). A noter : les traitements en lactation ne donnent pas toujours de bons résultats,
- un traitement antibiotique au tarissement,
- un tarissement anticipé de certains animaux,
- des réformes éventuelles : à envisager selon le stade et le rang de lactation, les antécédents de mammites et les concentrations cellulaires ; en cas de présence avérée d'entérotoxines, la réforme est incontournable,



- logement des animaux : si besoin, et ce parfois à plus long terme, faire évoluer les conditions de logement des animaux si elles ne sont pas favorables.

De façon pragmatique, il peut également être envisagé à court terme d'écarter le lait de certains animaux de la fabrication. Pour ce faire, la connaissance du statut infectieux des animaux vis-à-vis des infections mammaires est indispensable. Il est possible de l'estimer et de juger de l'ancienneté de l'infection en confrontant les résultats de dénombrements de staphylocoques à coagulase positive obtenus sur les échantillons de lait individuels à ceux du contrôle laitier (Concentrations Cellulaires Individuelles) lorsqu'ils sont disponibles. Cette clé de tri pourra être utile dans la mise en œuvre ultérieure de certaines des mesures de maîtrise envisageables : tri du lait, réformes, traite en dernier des animaux infectés, désinfection ou au moins rinçage des manchons après passage d'un animal infecté.

Attention aux flambées d'ecthyma chez les chèvres et les brebis et pour toutes les espèces, aux périodes ou aux situations à problème pour la dermatologie de la mamelle et en particulier des trayons.

Brebis : attention aux agneaux sous la mère après la période d'allaitement exclusif. Un certain nombre de mammites cliniques peuvent s'être déclenchées pendant la période d'allaitement exclusif où des mesures ont pu être prises (traitement, réforme, ...), par exemple si des analyses de lait sont faites pendant cette période. En ovin, en cas d'épisode connu de mammites à staphylocoques à coagulase positive : recherche d'entérotoxines pour les fromages fabriqués à J-8 suivant l'épisode de mammites.

Mesures de lutte relatives à l'entretien et au nettoyage des équipements de traite :

- faire un choc base-acide au moment de la première intervention et à nouveau, après la prise de mesures de maîtrise : il s'agit de réaliser un cycle de lavage complet à l'aide d'un produit alcalin, suivi d'un cycle de lavage complet à l'aide d'un produit acide ; un rinçage doit être réalisé entre les deux et à l'issue du second cycle de lavage,
- vérifier que les défauts relevés dans le diagnostic Optitraité® ont été corrigés,
- en cas de détection d'entérotoxines :
 - envisager de désinfecter la machine après nettoyage : acide péracétique (souvent 0,5 g/L ; suivre le mode d'emploi en adoptant les concentrations maximales autorisées) ou recours à du chlore puis rinçage,
 - selon les défauts ou incidents constatés, envisager de nettoyer également le circuit de vide (par exemple s'il y a eu un manchon percé, ou si du lait déborde du piège sanitaire). Ce nettoyage du circuit de vide peut être délicat. Mieux vaut se mettre en contact avec son concepteur ou l'installateur de la machine à traire pour être efficace sans détériorer le matériel.
 - si on en a la compétence, démonter les endroits sensibles et nettoyer les zones encrassées.

Il est possible d'être confronté à des défauts de conception qui rendent l'installation difficilement nettoyable : lactoduc non bouclé, pente insuffisante, voir contrepente ou tuyau présentant des bosses, incapacité du système à réaliser suffisamment de turbulences pour le nettoyage ou fourniture d'eau chaude irrégulière (chauffe eau sous dimensionné ex : traite et fromagerie), Dans ce cas, il est important de les prendre en compte et d'évaluer la possibilité de faire évoluer l'installation.

Il est nécessaire d'évaluer la pertinence des mesures de maîtrise proposées. Pour cela, il s'agit de refaire des analyses sur le lait et les produits après la mise en place des mesures de lutte, et pour les animaux traités au

tarissement, de refaire des analyses après mise-bas. Pour maintenir par la suite une situation favorable, il faut inciter le producteur à mettre en place un plan de prévention des mammites à modèle contagieux.



Pour plus de détails :

- voir guides mammites à modèle contagieux en ciblant sur les Staphylococcus aureus (membre principal des staphylocoques à coagulase positive) :
 - pour les vaches, voir « Guide d'intervention pour la maîtrise des mammites dans les troupeaux laitiers », UMT Maîtrise de la Santé des troupeaux bovins (2011).
 - pour les chèvres, fiches Anicap-région Centre (2000).
 - pour les brebis, actualités sur la maîtrise des infections mammaires des brebis laitières, Intervet (2005).

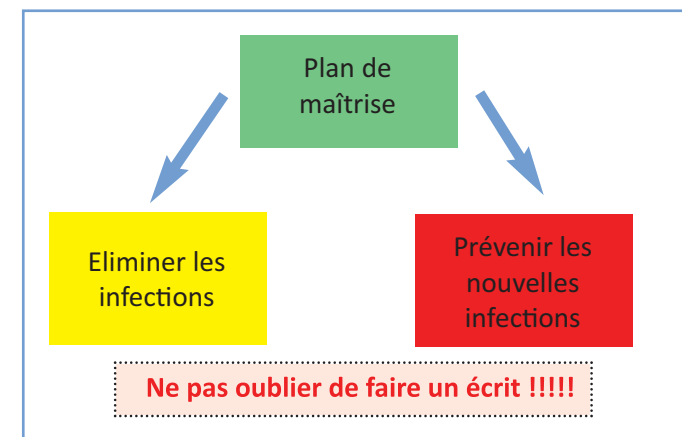


Figure 4 : Objectifs du plan de maîtrise des staphylocoques à coagulase positive en élevage

Partie transformation :

Pour les lots où la présence d'entérotoxines a été décelée et confirmée par l'Anses (ex-AFSSA), les mesures de gestion sont à fixer en concertation avec les services de l'Etat (Direction Départementale de la Protection des Populations le plus souvent (DDPP)), sauf si les produits sont encore sous le contrôle de l'exploitant. Les produits devront sans doute être détruits. Pour la destruction des produits, de toutes petites quantités peuvent être éliminées exceptionnellement via la collecte des ordures ménagères, mais ceci est une souplesse permise par l'administration (dépendante de chaque département). La destruction de produits alimentaires non conformes doit

se faire par le biais de filières permettant de s'assurer qu'il n'y a pas de risque de retour vers l'alimentation humaine ou animale de ces produits (destruction via l'équarrissage). (voir note de gestion des alertes de la FNEC (mars 2011) et guide d'aide à la gestion sanitaire des alertes d'origine alimentaire entre les exploitants de la chaîne alimentaire et l'administration (version actualisée du 2 juillet 2009))

Si les fromages ne présentaient pas de toxines, ils peuvent être affinés plus longtemps (> 35-40 jours en lactiques, > 60-80 jours pour les autres technologies).

Éliminer les possibilités de contaminations par les intrants :

- changer le ferment si on est en lactosérum ou en grand levain :

- on peut recourir à un lactosérum que l'on avait congelé dans une période favorable (par exemple après un auto-contrôle satisfaisant),

- en cas d'utilisation de ferments du commerce, il conviendra de veiller aux conditions d'emploi : ajuster les températures de fabrication, ne pas repiquer un ferment non repiquable,

- tant que dure le problème sanitaire, éviter les lactofermentations fermières pour ensemercer le lait..., Changer la présure si elle semble à risque (date de péremption, mode de conservation et d'utilisation...).

- changer toutes les solutions de frottage, de pulvérisation de flores de surface...,

- éviter les pratiques de frottage qui commencent par les plus anciens fromages pour finir par les plus jeunes,

- jeter et renouveler la saumure si on en utilise.



Adaptations éventuelles du process de transformation :

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques (**annexe 1 : adaptations technologiques afin de limiter le développement des staphylocoques en fabrication pour différentes familles technologiques**).



Le producteur dispose de 4 leviers en cours de transformation, d'efficacité variable selon la technologie :

- la température : les staphylocoques ne se développent pas à une température inférieure à 18°C ; ils se multiplient d'autant plus que la température est élevée dans leur plage de croissance optimale (autour de 37°C) [rappel : 1 génération toutes les 30 minutes à 30°C, dans leurs conditions optimum de croissance],

- la gestion des flores utiles : le développement des flores utiles, lactiques notamment, va faire concurrence à la croissance des staphylocoques (fiche PEP, 1992),

- la gestion de l'acidification : la plage optimale de développement des staphylocoques étant au-dessus de 5 unités pH, on peut limiter sa croissance en passant rapidement en dessous de cette valeur si la technologie le permet. Pour les technologies où l'acidification est tardive, on peut cependant la démarrer plus tôt, même si son ampleur sera moindre,

- les durées : il faut chercher à réduire au maximum les durées pendant lesquelles les staphylocoques se trouvent dans des conditions favorables à leur développement : par

exemple en refroidissant ou en ensemençant rapidement le lait après la traite, en augmentant les doses d'ensemencement...

Il faudra veiller à ce que l'application de ces mesures ne change pas radicalement le produit (voir en annexes des recommandations par type de technologie). Lorsque l'on a pu trouver et éliminer la cause de la contamination, revenir progressivement au schéma technologique de départ.

Si le producteur pratique le report du lait d'une ou plusieurs traites, s'assurer que celui-ci est bien maîtrisé : report au froid inférieur à 4°C ou ensemencement et maintien de la température en dessous de 12°C pendant 12h au maximum.

En cas de difficultés importantes et toujours de façon transitoire, on peut envisager soit de collecter le lait pour une transformation en filière pasteurisée soit encore de valoriser le lait par d'autres fabrications...

Nettoyage et désinfection du matériel et des locaux :

Ne pas tout désinfecter d'emblée, la modification des équilibres et écosystèmes microbiens n'étant jamais anodine. Nettoyer, détartrer et désinfecter (dans cet ordre-là) le matériel en contact avec le produit au moins jusqu'aux moules. Renforcer l'hygiène des mains des personnes intervenant en élevage et en fromagerie, couvrir les blessures...

Ces opérations de nettoyage-désinfection seront à renouveler après que la cause ait été trouvée (par exemple réforme ou tarissement précoce d'un animal excréteur).

Si l'on n'a pas le temps de tout nettoyer/désinfecter le même jour : commencer par l'élevage et la machine à traire avant de s'intéresser au volet transformation, de l'entrée du lait à l'affinage.

Au cours de l'intervention et à la fin de celle-ci : donner de préférence un compte-rendu écrit en hiérarchisant les recommandations, en précisant les analyses à refaire à court terme et en fixant des échéances pour la réalisation des mesures conseillées.

Etape 4 : plan de surveillance, évaluation et éventuelle évolution du plan de maîtrise

Après la mise en œuvre de ce plan de maîtrise, des fabrications sont relancées si elles avaient été interrompues et les produits sont vérifiés par des analyses régulières. Une visite supplémentaire peut permettre aussi de s'assurer de la mise en œuvre effective des mesures de maîtrise. Dans le cas où le diagnostic n'a pas pu être facilement posé ou si des produits sont toujours contaminés, l'enquête doit se poursuivre en s'élargissant sur des facteurs de risques moins courants, que l'on ne recherche pas à la 1^{ère} visite sauf réelles suspicions en leur faveur :

- une contamination humaine par le trayeur (coupures infectées sur les mains, rhume...),
- une contamination par le matériel ou le personnel en fromagerie.

En deuxième intention peuvent alors être réalisés des prélèvements complémentaires, soit pour étudier de nouvelles pistes de contamination, soit dans un but pédagogique afin d'argumenter le bien-fondé d'une ou plusieurs mesure(s) de maîtrise :

- dans la machine à traire pour rechercher des zones encrassées,
- de l'eau des lavettes avant utilisation, pour juger de leur nettoyage/désinfection entre deux traites.
- de laits individuels sur les animaux en lactation : les prélèvements peuvent le cas échéant être refaits car, l'excrétion étant intermittente, on peut être passé à côté d'un animal excréteur peu. De plus, des animaux ont pu ne pas avoir été prélevés lors des premiers prélèvements de lait individuels.
- de caillé à chaque fin d'étape du cycle thermique.

Si nécessaire, des analyses de dénombrement de *Staphylococcus aureus* sur des échantillons de lait être demandées en parallèle des dénombrements de SCP pour s'assurer que c'est bien ce germe qui est en cause.

Etape 5 : suivi après intervention

La résolution du problème peut prendre beaucoup de temps et il est donc important de s'organiser en conséquence.

Un plan de surveillance du lait et des produits doit être établi en concertation avec l'éleveur, avec une fréquence d'analyse pouvant aller d'une fois par semaine à une fois par mois selon le profil de risque estimé par le technicien. En cas de présence d'entérotoxines dans des produits commercialisés, le plan de surveillance pour la reprise de la commercialisation aura été défini avec les services de l'Etat.

Prévoir et organiser un suivi dès le début de l'intervention est indispensable. En effet, les éleveurs ne se contentent souvent pas d'un avis unique et rediscutent du travail réalisé par l'intervenant initial avec d'autres conseillers ou familiers. De nouveaux avis peuvent venir contredire le plan de maîtrise proposé, d'où un risque d'inaction de l'éleveur ou de mise en place de mesures de maîtrise inappropriées à la situation.

Le suivi repose sur :

- la vérification de la mise en place des actions avec, si besoin, relance/re-motivation de l'éleveur,
- l'évaluation de l'évolution de la contamination dans l'exploitation.

Opérationnellement, l'évaluation gagne à reposer sur un diagnostic et une surveillance faits par ou associant fortement l'éleveur. L'intervenant doit analyser les



données avec l'éleveur en vue de juger si ce qui a été fait donne les résultats escomptés aux échéances prévues. En cas de réponse négative il faudra rechercher les causes de l'échec et faire les adaptations nécessaires en relation avec la personne ayant réalisé le diagnostic.

A la fin de l'intervention, une fiche de bilan est proposée au technicien (fiche « **BILAN D'INTERVENTION** ») pour faire une évaluation de son intervention, afin de prendre du recul sur ses méthodes, d'en garder une trace et peut-être d'améliorer les interventions suivantes. Ce document peut aussi servir de trame pour un compte-rendu au producteur. D'un point de vue collectif, ces fiches de bilan pourront servir à la filière afin de réaliser une synthèse collective des interventions sur une même base (en projet), pour :

- analyser les caractéristiques des interventions réalisées par les techniciens de la filière sur le type de germes rencontrés, les facteurs de risque identifiés et les mesures de maîtrise mises en place ; remonter au niveau national des données sur les plans d'intervention réalisés afin de mieux définir les mesures de maîtrise du risque lié aux bactéries pathogènes adaptées aux spécificités de la production fermière. La Profession pourra ainsi dialoguer de manière argumentée avec l'administration sur les options de maîtrise sanitaire essentielles dans les exploitations fermières.
- enrichir et faire évoluer les démarches d'intervention. Pour le producteur, cette phase de bilan peut être l'occasion de revoir et de faire évoluer son plan de maîtrise sanitaire.

Cas particuliers rencontrés (musée des horreurs...) :

Voilà des cas rencontrés par d'autres techniciens ; ce ne sont pas des cas courants :

- Pot de graisse à traire qui propage les bactéries d'un animal blessé aux autres par l'intermédiaire des mains du trayeur et/ou des manchons,
- Transmission d'animal à animal par l'eau des lavettes collectives.

Ce dossier a été piloté par l'Institut de l'Élevage et réalisé avec le soutien financier de FranceAgriMer et de la région Rhône-Alpes

Ce guide a été rédigé par : Sabrina Raynaud (Institut de l'Élevage), Julie Barral (Actilait Centre de Carmejane), Sylvie Morge (PEP caprins Rhône-Alpes), à partir de la capitalisation de l'expérience de techniciens de terrain : Jean-Marie Ducret (Centre Technique des Fromages Comtois), Marie-Annick Dye (Chambre d'Agriculture de l'Isère), Jean-François Guittard (Syndicat du Saint Nectaire), Emilie Gillet (Association des Vendeurs Directs de Produits Laitiers de Haute-Normandie), Maxime Marois (Groupement de Défense Sanitaire des Alpes de Haute-Provence), Bruno Mathieu (Syndicat Interprofessionnel du Reblochon), Jacky Mège (Association des Éleveurs Transhumants des Trois Vallées), Pascal Picant (Groupement de Défense Sanitaire du Calvados), Jean-Charles Ray (Etablissement Régional de l'Élevage d'Ile-de-France), Violaine Salaün (Interprofession lait de brebis des Pyrénées Atlantiques), Laurent Thomas (Groupement de Défense Sanitaire du Rhône)

Relecture : Guillemette Allut (Languedoc Roussillon Elevage / Centre Fromager de Bourgogne), Aline Bazin (Centre Technique des Fromages Comtois), Emilien Fatet (Actilait Centre de Carmejane), Yves Lefrileux (Institut de l'Élevage), Laëtitia Rossignol (Centre Fromager de Bourgogne), Marie Vandewalle (Association Régionale des Vendeurs Directs Nord Pas de Calais)

Référents techniques : Renée de Crémoux et Philippe Roussel (Institut de l'Élevage), Jean-François Combes (ENILV Aurillac), Valérie Michel (Actilait), Jean-Luc Simon (Groupements de Défense Sanitaire de Rhône-Alpes)

Responsables professionnels : Marc Lesty et Frédéric Blanchard (FNEC)

Mise en page : Isabelle Guigue – Réf. : 00 11 38 014

Crédit photos : Institut de l'Élevage, Violaine Salaün, Bruno Mathieu, Actilait, Jean-Luc Simon, Laurent Thomas, PEP Caprins Rhône-Alpes, Jacky Mège, Marie Vandewalle, Charlotte Geyl



Association des Vendeurs Directs
de Produits Laitiers de Haute-Normandie



Interprofession
Lait de brebis
Pyrénées
Atlantiques



AVEC LE SOUTIEN
FINANCIER DE :



FranceAgriMer

Rhône-Alpes Région

BIBLIOGRAPHIE

Pour en savoir plus...

- De Cremoux R., Barral J., Beuvier E., Callon C., Gilbert F., Montel M-C, Raynal-Ljutovac K., 2008. Caractérisation et entérotoxigénicité des souches de *S. aureus* en filière caprine, identification des risques de contamination et étude d'outils de contrôle en vue de leur maîtrise, de la production à la transformation. Compte rendu collection résultats Institut de l'Élevage, n° 150838016. 236 pages.
- Anicap et région Centre, 2000. Maîtrise de la teneur en cellules des laits de troupeaux en élevage caprin : 15 fiches techniques.
- CEPIL, 1992. Les groupes microbiens d'intérêt laitier. CEPIL. 568 pages.
- Eck A., Gillis J.C., Hermier J., Lenoir J., Weber F., 1997. Le fromage, 3 ème édition. Editions Lavoisier Tec&Doc, 891 pages.
- FNEC, FNPL, Institut de l'Élevage, 2008. Guide des bonnes pratiques d'hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers, 2008. Troisième édition Technipel.
- FNEC, FNPL, Institut de l'Élevage, 2009. Document d'intervention et notice correspondante « Appui

technique système qualité sécurité sanitaire en exploitations laitières fermières ».

- FNPL - Institut de l'Élevage, 1995. Guide de bonnes pratiques : hygiène et qualité en élevage laitier.
- FNPL - Institut de l'Élevage, 1995. Références techniques pour l'hygiène en production laitière bovine.
- GIE lait-viande et FRGDS Rhône-Alpes, 2003. Les risques de contamination du lait par les microbes indésirables. Plaquette de 28 pages.
- Heuchel V. et Meffe N., 2000. Contamination du lait de vache par les bactéries pathogènes : principaux facteurs de risque à la production - dangers liés à la traite. Communication SIMA.
- Institut de l'Élevage, 1995. Qualité bactériologique du lait à la ferme. Collection Le point sur...,
- Institut de l'Élevage / IESIEL / FNPL, 1995. Manuel de référence pour la qualité du lait.
- Lagriffoul G., Bergonier D., Billon P., Oliarj P., Trottier P., Poncelet J.L., 2005. Actualités sur la maîtrise des infections mammaires des brebis laitières. Edition Intervet, 84 pages.
- Ménard J.L., Heuchel V., 1994. Prévention de la contamination du lait de vache par *Staphylococcus aureus*. Institut de l'Élevage. Compte rendu de fin d'opération

d'une recherche financée par le Ministère de la Recherche et de la Technologie. 32 p.

- PEP caprins Rhône-Alpes et CNAM. La méthode Olivier, CD-Rom d'auto-formation à la maîtrise sanitaire des fromages caprins fermiers.
- PEP caprins Rhône-Alpes, 1992. Fiche staphylocoques en caillé doux.
- Raynal-Ljutovac K., Barral J., Poutrel B., Boivin J., Gaborit P., Dirberg R., De Crémoux R., 2006. Recherche d'écosystèmes microbiens inhibiteurs de la croissance de *S. aureus* dans le lait de chèvre. Rencontre Recherche Ruminants. 13. pp.416 – 418.
- UMT Maîtrise de la Santé des troupeaux bovins, 2011 « Guide d'intervention pour la maîtrise des mammites dans les troupeaux laitiers » par Roussel Ph., Seegers H., Sérieys F. 135 p.

Documents de vulgarisation cible éleveur

- Fiches techniques : GIE Pays de la Loire, GDS Basse-Normandie, PEP caprins Rhône-Alpes, GIE lait-viande et FRGDS Rhône-Alpes, Association des Vendeurs Directs de Produits Laitiers Fermiers de Haute-Normandie, Centre Technique des Fromages Comtois...

Annexe 1 : adaptations technologiques afin de limiter le développement des staphylocoques en fabrication pour différentes familles technologiques

La définition des familles technologiques est celle adoptée dans le Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers.

PATE MOLLE TYPE PRESURE

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques

1- Seuils de contamination - repères :

Pour les fromages à pâte molle à dominante présure, l'objectif conseillé de dénombrement de staphylocoques à coagulase positive est de moins de 100 Unités Formant Colonies (UFC)/ml de lait à l'emprésurage, ce qui signifie moins de 20 UFC/ml sur le lait de tank. Atteindre cet objectif nécessitera beaucoup d'efforts et de surveillance de la part de l'éleveur. Si le schéma technologique comporte une phase d'acidification avant emprésurage, le lait peut se situer à moins de 500 Unités Formant Colonies de staphylocoques à coagulase positive / ml.

2- Objectifs en termes de températures de travail et d'acidification :

Dans le cas où une préparation des laits est réalisée avant l'emprésurage, avec ou sans ensemencement :

- si la température de préparation est inférieure à 8°C, et d'autant plus si le lait n'est pasensemencé avant la préparation, les staphylocoques risquent de se développer dès que l'on remonte la température pour le caillage en l'absence de flore de compétition en quantité importante,
- à l'inverse si la température de préparation du lait est supérieure à 14°C, la quantité de staphylocoques risque

d'augmenter pendant la maturation et sur le fromage.

- NB : une expérimentation a montré qu'en lait de chèvre, les staphylocoques ne se multiplient pas au-dessous de 18°C jusqu'à 14h de report.

Pour cette préparation du lait, l'objectif sera donc de se situer entre 8 et 12°C avec un ensemencement en ferments lactiques mésophiles, afin d'obtenir un gain d'acidité de 2 à 6 °D sur le lait maturé (atteindre un pH de 6.4-6.5 en fin de préparation). Pour atteindre ces objectifs, il peut être nécessaire d'utiliser un ferment (grand levain par exemple) qui sera directement actif et de ne pas utiliser de ferment lyophilisé à ensemencement direct.

Si le problème de contamination par les staphylocoques à coagulase positive perdure et que le producteur a des difficultés à maîtriser la prématuration, il faudra envisager de supprimer cette dernière, soit en stockant le lait à moins de 4°C soit en fabriquant après chaque traite.

En ce qui concerne la maturation chaude (courte), il

importe de vérifier les paramètres dans lesquels elle est réalisée. La dose d'ensemencement peut être renforcée et surtout l'apport de bactéries lactiques doit se faire sous forme de levain préparé (pas de ferment lyophilisé à ensemencement direct) pour avoir une prise d'acidité rapide. La température peut éventuellement être augmentée de 1 à 2°C pour la maturation, sans changer la température d'emprésurage et de caillage, ce qui peut impliquer de refroidir le lait avant emprésurage.

3- Modalités de suivi :

Prélèvements pour le suivi de la contamination des produits : lait frais refroidi à la sortie de la machine à traire et fromage 4h après moulage (=6h après emprésurage),

Suivi des températures de fabrication (cycle thermique) et de l'acidification.

Tracer une courbe d'acidification :

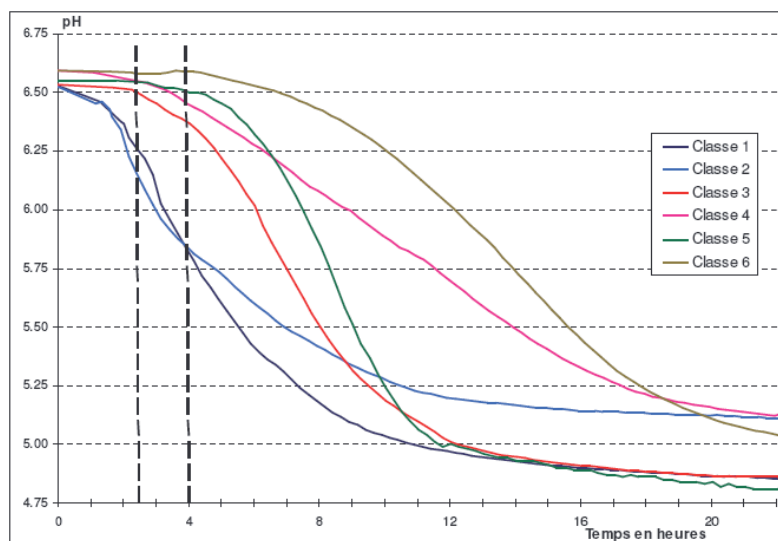


Figure 1 : Exemples de courbes d'acidification en fabrication de pâtes molles de type présure

Classe 1 : pâte molle mixte

Classe 2 : courbe en technologie munster ou reblochon

Classe 3, 4 et 5 : courbes non recommandées

Classe 6 : courbe très traditionnelle mais problème sanitaire possible car le pH de 5 est atteint seulement à 20 h ; fromages pâte molle obtenus à caractère très lactique

L'acidification joue un rôle important dans la maîtrise des SCP, il est donc important d'étudier comment se déroule la courbe d'acidification dans l'exploitation, si possible à l'aide d'un pH-mètre enregistreur (figure 1), ou en réalisant des mesures ponctuelles de pH ou d'acidité :

- lors des 4 premières heures : emprésurage, décaillage, moulage, avant de partir de la fromagerie le matin,
- le soir : objectif d'avoir atteint une valeur proche de celle du pH objectif au démoulage,
- et le lendemain.

L'objectif général doit être de démarrer l'acidification dans la première heure qui suit l'ensemencement, et au démoulage d'atteindre un pH de 4,8-5,0 pour des pâtes molles de type présure. Pour des pâtes molles mixtes à caillage rapide, l'objectif est d'atteindre au démoulage un pH de 4,6-4

4- Recommandations pour l'ensemencement en microflores lactiques et de surface :

Pendant et après les problèmes de pathogènes, et ce de façon transitoire, il est recommandé d'ensemencer avec des ferments du commerce homofermentaires mésophiles + thermophiles si besoin, plutôt sous forme de levain (souche mère) (préparer dans ce cas là sur un lait stérile (UHT ou pasteurisé) pas sur le lait de l'exploitation, sauf bouilli ou pasteurisé et éviter de repiquer ce levain) ; éviter l'ensemencement direct (lyophilisé par exemple) car démarrage trop lent de l'activité acidifiante.

Si les objectifs d'acidification ne sont pas atteints (acidification insuffisante), il faut envisager une autre façon de préparer le ferment, ou de changer de source d'ensemencement, ou de préparer mieux le lait (maturation avant emprésurage en adaptant la température et la dose à l'objectif à atteindre à l'emprésurage).

En ce qui concerne l'ensemencement en bactéries lactiques et la conduite de l'acidification, deux moyens peuvent être utilisés pour limiter le développement des

staphylocoques :

- utiliser des bactéries lactiques thermophiles cultivées sous forme de levain :

Suivant le type de produit fabriqué (cette méthode est plutôt utilisée pour des produits à pâte souple), il peut être intéressant d'utiliser des ferments thermophiles (seuls ou en complément de ferments mésophiles) sous forme de grand levain (pas d'ensemencement direct), afin de limiter le développement des staphylocoques par compétition bactérienne et en diminuant le pH du milieu. Cette diminution de pH est due à la dégradation des protéines et la déminéralisation précoce provoquée par ces bactéries. Ces ferments peuvent être pilotés par la température plus facilement que les mésophiles : selon la température de travail en cuve et surtout la température de la salle pendant le pressage, il sera possible de modifier plus facilement l'intensité et la rapidité de l'acidification. Toutefois ce pilotage s'effectuera plutôt par la mesure du pH dans le caillé plus que par la mesure de l'acidité sur le sérum. On recherche une chute de pH assez rapide (0.2 à 0.4 unités pH perdues 2 à 4h après la traite, voir courbe ci-dessous). En lait de vache et de brebis, on ne recherche pas de gain d'acidité à l'emprésurage.

L'utilisation de doses excessives de ferments thermophiles donne des pâtes trop « caoutchouc », manquant de parfum et de goût, et s'affinant trop vite.

- acidifier rapidement le lait en utilisant des bactéries lactiques mésophiles : méthode plus traditionnelle mais qui aura plus d'incidence sur le produit et le temps de travail (plus long) :

Cette méthode, plus traditionnelle, est utilisée plutôt pour des fromages plus secs, de type tomme par exemple. Un léger gain d'acidité (<2°D) peut alors être recherché à l'emprésurage (lait de chèvre). Par contre une acidification mésophile trop rapide entraîne une pâte déminéralisée donc crayeuse. L'association de ferments mésophiles et thermophile peut s'avérer intéressante mais nécessitera de trouver le bon mélange.

Etant peu acidifiants, surtout aux températures de fabrication utilisées ici, ils permettront de ne pas trop

acidifier même avec des doses élevées, et d'éviter d'obtenir un fromage trop sec.

Lors de problèmes de pathogènes, l'écosystème microbien de la fromagerie est souvent perturbé (nettoyage et désinfections, modifications technologiques...). C'est pourquoi, il est conseillé d'utiliser, au moins de façon transitoire et même s'ils ne sont pas utilisés habituellement, des ferments commerciaux d'affinage (levures, bactéries et moisissures) en fonction de la flore de surface recherchée, voire un croûtage sain de l'exploitation (par exemple ayant été congelé après un auto-contrôle satisfaisant).

PATES MOLLES CAILLE DOUX (pâte molle à acidification tardive)

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques.

1- Seuils de contamination - repères :

Dans ces technologies, l'acidification est tardive, le fromager dispose de peu de moyens de maîtrise si le lait est chargé en staphylocoques au départ. Il faut donc veiller particulièrement à la qualité du lait en amont car très peu de leviers technologiques sont disponibles pour limiter le développement des staphylocoques. Dans cette technologie le lait est travaillé à chaud après la traite et n'est pas stocké.

L'objectif pour le lait de tank est donc fixé à <10 UFC/ml de staphylocoques à coagulase positive (seuil de détection des méthodes de dénombrement).

On peut aussi choisir pendant la durée des problèmes de staphylocoques de transformer le lait par une autre technologie moins à risque si on produit plusieurs type de produits sur l'exploitation.

2- Objectifs en termes de températures de travail et d'acidification :

L'acidification même tardive, doit être accentuée pendant la durée des problèmes sanitaires (s'ils sont graves et/ou récurrents). Il faudra veiller à un démarrage de l'acidification au cours de la 1ère journée, en maintenant une température d'emprésurage et de caillage d'environ 30°C pour limiter le développement des staphylocoques.

3- Recommandations pour l'ensemencement en microflores lactiques et de surface :

Outre la maîtrise de la température, il est aussi conseillé d'ensemencer, au moins de façon transitoire sur la durée des problèmes, en ferment du commerce mésophiles homofermentaires à raison de 0.2% avec une adaptation de la température (voire 0,05 % si on travaille plus chaud, mais le fait de travailler à une température supérieure à 30°C peut permettre le développement des staphylocoques même en présence d'une flore de compétition). L'objectif est d'atteindre un pH de 5 environ 12h après emprésurage (attention le produit sera modifié, moins élastique).

Les ferments devront être utilisés plutôt sous forme de levain (préparer dans ce cas là sur un lait stérile (UHT ou pasteurisé) pas sur le lait de l'exploitation, sauf bouilli ou pasteurisé et éviter de repiquer ce levain) ; éviter l'ensemencement direct (lyophilisé par exemple) car l'activité acidifiante démarrerait alors trop lentement.

Lors de problèmes de pathogènes, l'écosystème microbien de la fromagerie est souvent perturbé (nettoyage et désinfections, modifications technologiques, ...). C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser, au moins de façon transitoire et même s'ils ne sont pas utilisés habituellement, des ferments commerciaux d'affinage (levures, bactéries et moisissures) en fonction de la flore de surface recherchée, voire un croûtage sain de l'exploitation (par exemple ayant été congelé après un auto-contrôle satisfaisant).

PATE MOLLE DE TYPE LACTIQUE

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques.

1- Seuils de contamination - repères :

Pour les fromages à pâte molle à dominante lactique, l'objectif conseillé de dénombrement de staphylocoques à coagulase positive est :

- < 500 Unités Formant Colonies (UFC)/ml de lait à l'emprésurage si l'acidification est rapide ou si le profil d'acidification rapide donne un pH < 5 à 10h de caillage,
- < 100 Unités Formant Colonies (UFC)/ml de lait à l'emprésurage si le profil d'acidification est lent, ce qui signifie moins de 20 UFC/ml sur le lait de tank. Atteindre cet objectif nécessitera beaucoup d'efforts et de surveillance de la part de l'éleveur.

2- Objectifs en termes de températures de travail et d'acidification :

Dans le cas où une préparation des laits est réalisée avant l'emprésurage, avec ou sans ensemencement :

- si la température de préparation est inférieure à 8°C, et d'autant plus si le lait n'est pas ensemencé avant la préparation, les staphylocoques risquent de se développer dès que l'on remonte la température pour le caillage en l'absence de flore de compétition en quantité importante, mais dans une moindre mesure que sur les pâte molle présure car les températures appliquées, de l'ordre de 19-22°C, sont moins élevées qu'en technologie de type présure,
- à l'inverse si la température de préparation du lait est supérieure à 14°C, la quantité de staphylocoques risque d'augmenter pendant la maturation et sur le fromage. Pour cette préparation du lait, l'objectif sera donc de se situer entre 8 et 12°C avec un ensemencement en

ferments lactiques mésophiles, afin d'obtenir un gain d'acidité sur lait de mélange de 4 à 5°D pour du lait de chèvre et à 7-8°D en vache et brebis (atteindre un pH de 6,2-6,3 pour du lait de chèvre ; ne pas descendre en dessous de 6 pour du lait de chèvre et 6,1-6,05 pour du lait de vache ; avec un minimum 5,8-5,9). Pour atteindre ces objectifs, il peut être nécessaire d'utiliser un ferment (grand levain par exemple) qui sera directement actif et de ne pas utiliser de ferment lyophilisé à ensemencement direct. Si le problème de contamination par les staphylocoques à coagulase positive perdure et que le producteur a des difficultés à maîtriser la prématuration, il faudra envisager de supprimer cette dernière, soit en stockant le lait à moins de 4°C ou en fabriquant après chaque traite

3- Modalités de suivi :

Prélèvements pour suivi contaminations des produits : lait frais refroidi à la sortie de la machine à traire et caillé 6h après emprésurage.

Tracer une courbe d'acidification :

L'acidification joue un rôle important dans la maîtrise des SCP, il est donc important d'étudier comment se déroule la courbe d'acidification dans l'exploitation, si possible à l'aide d'un pH-mètre enregistreur, ou en réalisant des mesures ponctuelles de pH ou d'acidité (lors des 4 premières heures (avant préparation, après, emprésurage, +2h après emprésurage, avant de partir de la fromagerie le matin), 12h après emprésurage et 24h après emprésurage (= moulage souvent). objectif + 35-40°D et/ou pH <5 à 10-12H après emprésurage L'objectif général doit être de démarrer l'acidification dans les 12 premières heure qui suivent l'ensemencement, et au démoulage d'atteindre un pH de 4,4-4,7 (voir courbes repère en figure 2).

En parallèle, les températures d'emprésurage et de caillage devront être maintenues en dessous de 20°C, voire à 18°C pour limiter le développement des staphylocoques. Mais il est important que la température appliquée soit suffisante pour réussir l'acidification en 24h.

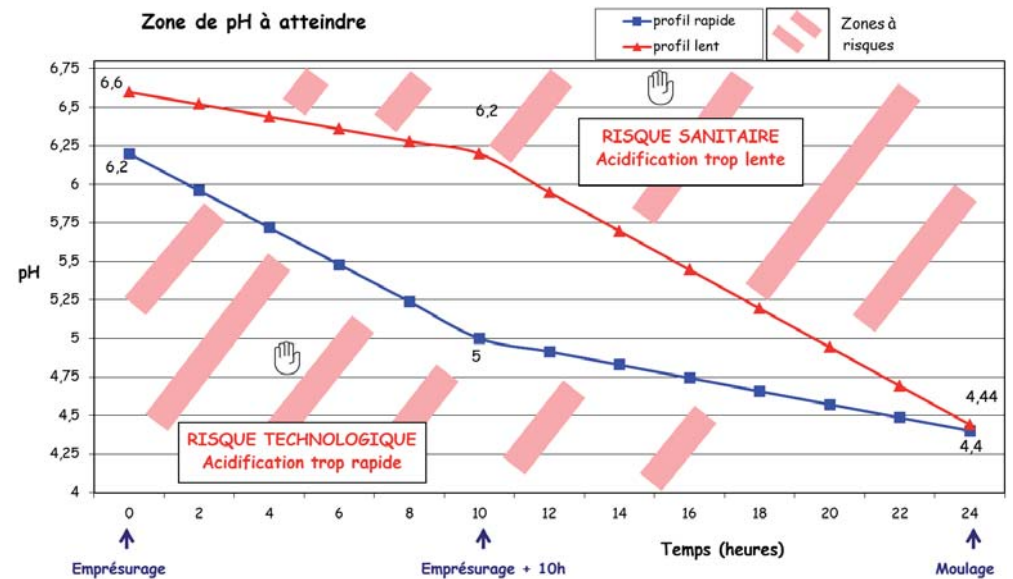
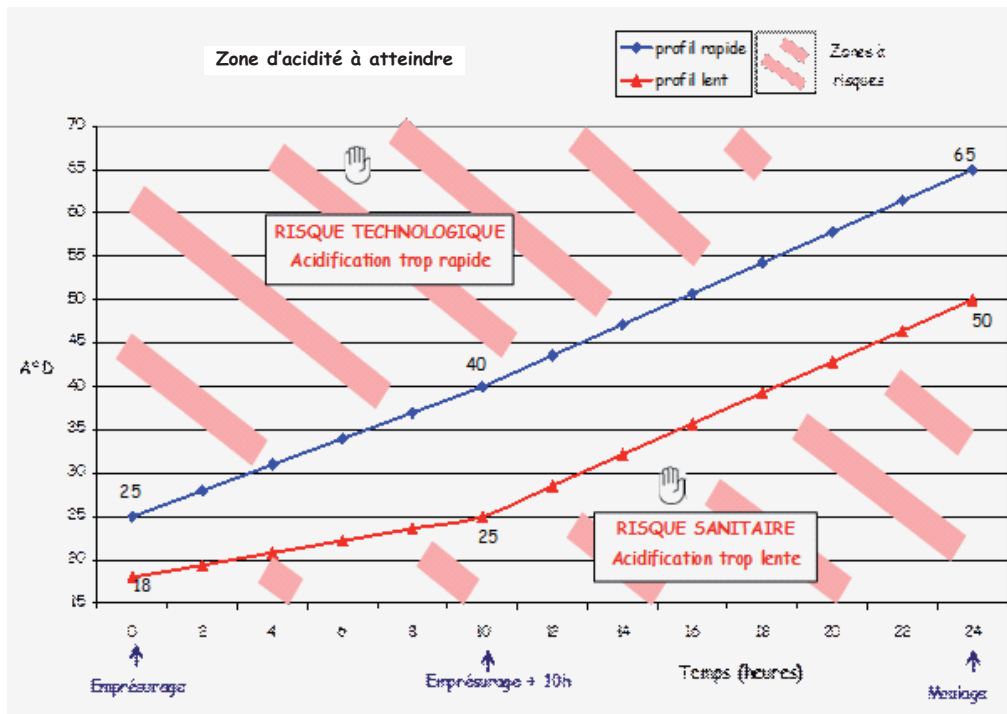


Figure 2 : Courbes-types de profils d'acidification en acidité dornic et en pH durant la fabrication de pâtes molles lactiques, zones à atteindre et zones à risque (source : guide « accidents d'acidification », mise à jour 2011, dans le guide des accidents de fromagerie)

4- Recommandations pour l'ensemencement en microflores lactiques et de surface :

Pendant et après les problèmes de pathogènes, et ce de façon transitoire, il est recommandé d'ensemencer avec :

- un lactosérum congelé avec du lait (cryoprotecteur) en période saine, par exemple après un autocontrôle satisfaisant : voir fiche « congélation du lactosérum » (Centre Fromager de Carmejane, 1996) ; penser à en congeler régulièrement, le temps de conservation (2 mois ½) ne dure pas la campagne laitière,
- des préparations à bases de fromages frais de l'exploitation (évaluer le risque sanitaire),
- des ferments du commerce : homofermentaire ou hétérofermentaire mésophiles sous forme de levain

(préparer dans ce cas là le levain sur un lait stérile (UHT ou pasteurisé) pas sur le lait de l'exploitation, sauf bouilli ou pasteurisé et éviter de repiquer ce levain) ; éviter l'ensemencement direct (lyophilisé par exemple). Lors de problèmes de pathogènes, l'écosystème microbien de la fromagerie est souvent perturbé (nettoyage et désinfections, modifications technologiques, ...). C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser, au moins de façon transitoire et même s'ils ne sont pas utilisés habituellement, des ferments commerciaux d'affinage (levures, bactéries et moisissures) en fonction de la flore de surface recherchée, voire un croûtage sain de l'exploitation (par exemple ayant été congelé après un auto-contrôle satisfaisant).

PATE PRESSEE NON CUITE

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques.

1- Seuils de contamination - repères :

Pour les fromages à pâte pressée non cuite, l'objectif conseillé de dénombrement de staphylocoques à coagulase positive est de moins de 100 Unités Formant Colonies (UFC)/ml pour le lait à l'emprésurage, ce qui signifie moins de 20 UFC/ml sur le lait de tank. Atteindre cet objectif nécessitera beaucoup d'efforts et de surveillance de la part de l'éleveur.

2- Modalités de suivi :

Prélèvements pour suivi contaminations des produits : lait frais refroidi à la sortie de la machine à traire et fromage 4h après moulage (=6h après emprésurage).

Suivi des températures de fabrication et de l'acidification.

Tracer une courbe d'acidification :

L'acidification joue un rôle important dans la maîtrise des SCP, il est donc important d'étudier comment se déroule la courbe d'acidification dans l'exploitation, si possible à l'aide d'un pH-mètre enregistreur, ou en réalisant des mesures ponctuelles de pH (éventuellement au papier pH) ou d'acidité à l'ensemencement (souvent pas fait), à l'emprésurage, au moulage +1h, +4 à 6h, +24h. L'objectif final de pH au démoulage est d'environ 5,2 mais ne doit pas passer en dessous de 5. De toute façon, l'objectif est de démarrer l'acidification avant le moulage (voir courbes repère en figure 3).

Vérification des températures de travail :

L'atteinte rapide de la température de maturation ou d'emprésurage est importante, ce qui nécessite des équipements adaptés pour chauffer rapidement le lait. Vérifier que la procédure de chauffage ou de maintien en température est conforme aux objectifs fixés par l'éleveur pour son schéma technologique (vérifier qu'il n'y a pas de dysfonctionnement de matériel ayant entraîné une dérive de température par exemple...). La maîtrise des niveaux de température est encore plus importante lorsque l'on utilise des ferments thermophiles, pour lesquels un degré de T° d'écart peut avoir un impact important sur la courbe d'acidification et donc sur le produit. L'objectif est d'avoir une vitesse de chauffe la plus rapide possible, et en tout cas d'une durée inférieure à 1h30.

Ne pas modifier la température à l'emprésurage, la durée du brassage et la température finale pour garder le même produit.

Egouttage :

Veiller au bon déroulement de l'égouttage car un fromage trop humide peut laisser le champ libre au développement des staphylocoques.

Prélèvements pour suivi contaminations :

Astuce : si doute sur le producteur (contaminant)==> faire fabriquer quelques fabrications par un autre producteur et prélever ces jours là.

Prélèvement du lait et du caillé au moulage et suivi des températures d'égouttage –pressage jusqu'à l'entrée en cave (cycle thermique).

Changer la saumure et nettoyer et désinfecter le bac. Pour la solution de lavage des croûtes : prendre de l'eau bouillie et seau nettoyé et désinfecté pour chaque lot de fabrication ou se mettre à saler à sec.

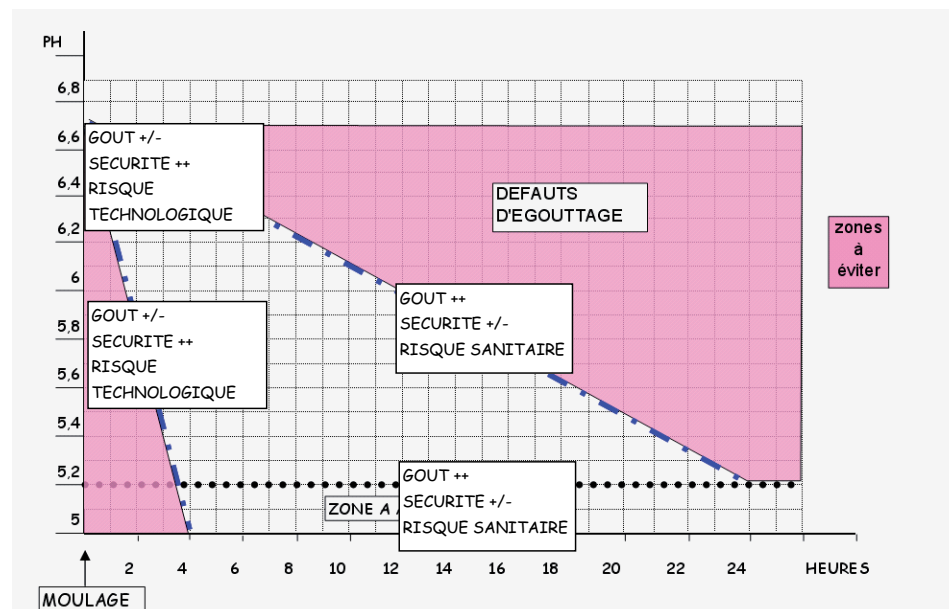
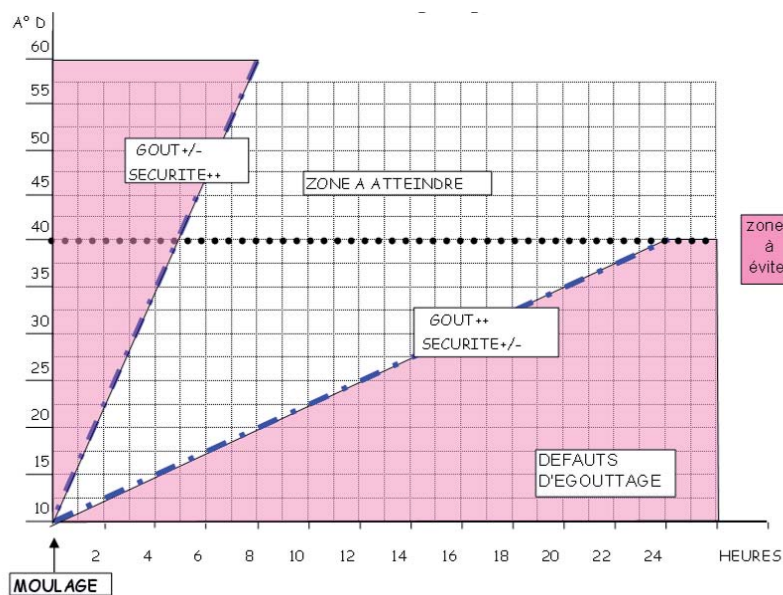


Figure 3 : Zones d'acidité et de pH à atteindre lors de l'égouttage en moule (Source : J. Mège, AET3V, fromages de brebis de type Ossau Iraty, mis à jour par G. Allut et S. Morge, 2011)

3- Recommandations pour l'ensemencement en microflores lactiques et de surface :

Pendant et après les problèmes de pathogènes, et ce de façon transitoire, il est recommandé d'ensemencer avec des ferments du commerce homofermentaires mésophiles + thermophiles si besoin, plutôt sous forme de levain (souche mère) (préparer dans ce cas là sur un lait stérile (UHT ou pasteurisé) pas sur le lait de l'exploitation, sauf bouilli ou pasteurisé et éviter de repiquer ce levain) ; éviter l'ensemencement direct (lyophilisé par exemple ; si lyophilisé : à réhydrater une heure avant dans du lait UHT ou du lait bouilli et faire un calcul de dose) car démarrage trop lent de l'activité acidifiante. Si le lait est conservé au froid, la température doit être maintenue en dessous de 4°C, pour une durée maximum de 36h de conservation.

En ce qui concerne l'ensemencement en bactéries lactiques et la conduite de l'acidification, deux moyens peuvent être utilisés pour limiter le développement des staphylocoques :

- utiliser des bactéries lactiques thermophiles cultivées sous forme de levain :

Suivant le type de produit fabriqué (cette méthode est plutôt utilisée pour des produits à pâte souple), il peut être intéressant d'utiliser des ferments thermophiles (seuls ou en complément de ferments mésophiles) sous forme de grand levain (pas d'ensemencement direct), afin de limiter le développement des staphylocoques par compétition bactérienne et en diminuant le pH du milieu. Cette diminution de pH est due à la dégradation des protéines et la déminéralisation précoce provoquée par ces bactéries. Ces ferments peuvent être pilotés par la température plus facilement que les mésophiles : selon la température de travail en cuve et surtout la température de la salle pendant le pressage, il sera possible de modifier plus facilement l'intensité et la rapidité de l'acidification. Toutefois ce pilotage s'effectuera plutôt par la mesure du pH dans le caillé plus que par la mesure de l'acidité sur le

sérum. On recherche une chute de pH assez rapide (0.2 à 0.4 unités pH perdues 2 à 4h après la traite, voir courbe ci-dessous). En lait de vache et de brebis, on ne recherche pas de gain d'acidité à l'emprésurage.

L'utilisation de doses excessives de ferments thermophiles donne des pâtes trop « caoutchouc », manquant de parfum et de goût, et s'affinant trop vite. Etant peu acidifiants, surtout aux températures de fabrication utilisées ici, ils permettront de ne pas trop acidifier même avec des doses élevées, et d'éviter d'obtenir un fromage trop sec.

- acidifier rapidement le lait en utilisant des bactéries lactiques mésophiles : méthode plus traditionnelle mais qui aura plus d'incidence sur le produit et le temps de travail (plus long) :

Cette méthode, plus traditionnelle, est utilisée plutôt pour des fromages plus secs, de type tomme par exemple. Un léger gain d'acidité (<2°D) peut alors être recherché à l'emprésurage (lait de chèvre). Par contre une acidification mésophile trop rapide entraîne une pâte déminéralisée donc crayeuse. L'association de ferments mésophiles et thermophile peut s'avérer intéressante mais nécessitera de trouver le bon mélange.

Lors de problèmes de pathogènes, l'écosystème microbien de la fromagerie est souvent perturbé (nettoyage et désinfections, modifications technologiques, ...). C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser, au moins de façon transitoire et même s'ils ne sont pas utilisés habituellement, des ferments commerciaux d'affinage (levures, bactéries et moisissures) en fonction de la flore de surface recherchée, voire un croûtage sain de l'exploitation (par exemple ayant été congelé après un auto-contrôle satisfaisant).

PRODUITS FRAIS

En cas de dépassement durable de M et surtout de présence d'entérotoxines, des mesures transitoires d'adaptation de la transformation fromagère peuvent être mises en place pour limiter le développement des staphylocoques.

1- Seuils de contamination - repères :

Pour les produits frais fabriqués au lait cru, l'objectif conseillé de dénombrement de staphylocoques à coagulase positive est de moins (de 1 ou) 10 staph /ml Unités Formant Colonies (UFC)/ml pour le lait de tank (seuil de détection des méthodes d'analyse). Atteindre cet objectif nécessitera beaucoup d'efforts et de surveillance de la part de l'éleveur.

2- Modalités de suivi et recommandations :

- pour le beurre et la crème : AVOIR et veiller à une bonne acidification :

L'objectif est d'obtenir un pH de 4,7 - 5,0 à 18h de maturation. Les objectifs de température sont :

- avant stockage : 4 à 6°C, garder au chaud à 10-12°C/ 8-10°C,
- avant barattage : sortir dans la pièce de fabrication quelques heures avant barattage (en général la veille au



soir, l'objectif étant d'atteindre environ à 8/10°C en été et 10/12°C en hiver au moment du barattage).

L'utilisation de ferments mésophiles acidifiants directs homofermentaires ou mélange homo et hétérofermentaire est conseillée, surtout lors de ces problèmes de pathogènes. En effet, dans certaines zones, en été, les producteurs ont tendance à arrêter les ferments.

Attention à la qualité de l'eau utilisée pour le lavage du beurre, ainsi qu'à la quantité et la répartition de l'eau conservée dans le beurre.

Veiller également à l'hygiène des moules et des mains des mouleurs.

Pour les yaourts : ils sont réalisés à partir de lait pasteurisé (bonnes pratiques de pasteurisation en tableau 1), donc si des staphylocoques à coagulase positive sont retrouvés sur ces produits, la contamination peut être attribuée à :

- une mauvaise pasteurisation,
- une recontamination par le personnel, le matériel, le ferment (par exemple, penser à recevoir le lait pasteurisé dans un récipient nettoyé et désinfecté et attention à la redescente en température après la pasteurisation).

Tableau 1 : Bonnes pratiques de pasteurisation à mettre en place

Point critique de maîtrise	Couple temps-température : lait à 85° C pendant 10 minutes
Limites critiques	Température du lait < 75°C. pas de limite supérieure (en cas de dépassement de la température cible ou de la durée, il peut exister un problème gustatif mais sans conséquence sanitaire)
Procédure de surveillance	Chaque fabrication : affichage digital, et thermomètre plongé dans le lait, observation de l'heure à laquelle la température de 85°C est atteinte.
Mesures correctives	Prolongement de la montée en température. Si le lait atteint 75°C, il y est maintenu pendant 20 minutes (autre couple de pasteurisation basse). Si la température de 75°C ne peut être atteinte, alors le lait est éliminé et une maintenance du pasteurisateur est effectuée.
Enregistrement	Sur le cahier de fabrication, enregistrement de : <ul style="list-style-type: none"> • l'heure de début de la mise en chauffe • l'heure d'atteinte de la température de 75°C • l'heure d'atteinte de la température de 85°C • l'heure de début de refroidissement (= 10 min doivent séparer l'atteinte de la température de 85°C et l'arrêt de la chauffe).

Annexe 2 : prélèvements individuels

- Les prélèvements individuels doivent être réalisés par le technicien. Il s'agit cependant de ne pas prendre de risque, par exemple si les dispositifs de contention ne sont pas efficaces ou si les animaux sont particulièrement agités.

- Les modalités de réalisation des prélèvements peuvent différer selon les conditions rencontrées.

- Les prélèvements doivent être réalisés de préférence de manière aseptique, tout particulièrement si les conditions sont favorables (salle de traite) et que les animaux sont peu nombreux. Il est parfois plus aisé de les réaliser à deux.

- Si, compte tenu du contexte, les conditions d'aseptie n'ont pas pu être respectées, il faudra faire ATTENTION à l'interprétation des résultats. En toute rigueur, il

faudrait alors refaire des prélèvements aseptiques sur les animaux trouvés positifs pour confirmer leur statut.

- Il est préférable de prélever un flacon par quartier ou demi-mamelle ; pour limiter les coûts d'analyse, il est possible de procéder à des analyses de petits mélanges. Pour cela, le laboratoire peut regrouper les prélèvements effectués sur un même animal, voire sur plusieurs animaux (petits ruminants si la taille du cheptel le nécessite). Chez la chèvre par exemple, on propose ainsi de réaliser des lots de cinq animaux. Il est également envisageable de traire dans un même flacon le lait de plusieurs quartiers ou demi-mamelles, voire de plusieurs femelles mais il est alors extrêmement difficile de ne pas contaminer l'échantillon et la recherche par animal nécessite un prélèvement supplémentaire. Attention à ce que cela ne se traduise pas finalement par une perte de temps préjudiciable à la gestion de l'urgence.

- si les prélèvements ont été conduits de manière aseptique, il est possible de demander au laboratoire, en plus des analyses de dénombrement de staphylocoques à coagulase positive, d'ensemencer avec le lait non dilué une gélose au sang : si plus de trois espèces bactériennes différentes poussent sur la gélose au sang, le prélèvement peut être considéré comme contaminé et ses résultats jugés non interprétables. Les dénombrements permettront d'orienter les mesures de maîtrise à prendre, notamment les réformes et les traitements, mais attention les quantités de germes excrétées d'un jour sur l'autre peuvent être assez variables.

Voir aussi la fiche « **PRELEVEMENTS** »

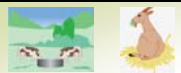
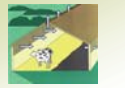

Attention il s'agit de manipuler des animaux ==> éventuellement vérifier auprès de votre employeur que vous êtes bien assuré !

Tableau 1 : Avantages, inconvénients et points importants à vérifier pour le regroupement de prélèvements (pool) au laboratoire pour limiter le nombre d'analyses



Avantages	Inconvénients	Points à vérifier
Limite le coût	La contamination est diluée et on risque de ne pas la retrouver si elle est faible ou ne concerne qu'un nombre réduit d'animaux (ou de quartiers)	Conservation des échantillons au froid afin de faire des analyses individuelles si le pool est non satisfaisant
	Prend un peu plus de temps	S'être bien mis d'accord avec le laboratoire sur le procédé

Annexe 3 : récapitulatif des principales sources de contamination et de multiplication en élevage et en fabrication pour les « quatre pathogènes » (extraits du Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers)




Principales sources de contamination / Elevage

■ Contamination		✗ Multiplication		<i>Staph aureus</i>	<i>Listeria mono</i>	<i>E. Coli</i>	<i>Salmonelle</i>
	Aliments, eau contaminés				■	■	■
	Litière contaminée, sol boueux, fumier contaminé				■	■	■
Traite	Mamelle souillée				■	■	■
	Mamelle infectée	■		■	■	■	■
	Hygiène/technique	■		■	■	■	■
	Machine à traire	■		■	■	■	■
	T°C, vitesse refroidissement	✗		✗	✗	✗	✗
	Nettoyage, entretien	■		■	■	■	■

Principales sources de contamination spécifiques / Fromages

■ Contamination		✗ Multiplication		4 germes indésirables	Technologies concernées
Ensemencement	Maturation non maîtrisée		✗	✗	Toutes
	Acidité insuffisante		✗	✗	P.pers+lact+prés+fraï
Caillage	Levain, présure contaminé		■	■	Toutes
	Défaut d'égouttage		✗	✗	Toutes
	Chauffage non maîtrisé			Non destruction	Pâtes pressées cuites
Dé lactosage	Eau contaminée			■	Pâtes pressées non cuites
Pressage	Vitesse acidification insuffisante		✗	✗	Pâtes pressées
	Sel ou saumure contaminée			■	Toutes
Affinage	Soins non maîtrisés			✗ ■	Pâtes molles présure/PPNC/PPC
Ambiance	T°C, hygrométrie, ventilation			✗	Toutes





Principales sources de contamination spécifiques /Beurre et crème

■ Contamination		✗ Multiplication		4 germes indésirables	Technologies concernées
Ecrémage	Ecrémage réalisé tardivement		✗	✗	
Ensemencement	Levain contaminé		■	■	
Maturation	Acidification insuffisante		✗	✗	
Stockage de la crème	Refroidissement trop lent 		✗	✗	
Préparation de la crème	Température non adaptée		✗	✗	
Lavage	Babeurre enlevé en quantité insuffisante		✗	✗	
Malaxage	Mauvaise répartition de l'eau		✗	✗	
Salage	Sel contaminé		■	■	




Principales sources de contamination spécifiques /Laits fermentés, gélifiés, emprésurés

■ Contamination		✗ Multiplication		4 germes indésirables	Technologies concernées
Préparation du lait	Ingrédients contaminés			■	Tous
Pasteurisation	Pasteurisation mal maîtrisée		✗	✗	Tous
Refroidissement	Refroidissement lent		✗	✗	Fermentés
Ensemencement	Ferment contaminé			■	Fermentés
Ajout arôme	Prélèvement contaminé			■	Fermentés + gélifiés
Ajout présure	Présure contaminée			■	Emprésurés
Etuvage	Acidification insuffisante		✗	✗	Fermentés
Refroidissement	Refroidissement trop lent		✗	✗	Tous
Préparation de fruits	Prélèvements contaminés			■	Yaourts brassés

Principales sources de contamination / Sortie fromagerie

■ Contamination × Multiplication		4 germes indésirables	Technologies concernées
Emballage Stockage	Emballage 	■ ×	Toutes
Vente Distribution	Température, durée  	×	Toutes
Hygiène générale	Nettoyage matériel, locaux, eau potable 	■	Toutes
	Hygiène du personnel, visiteurs	■	Toutes

Synthèse / Transformation

■ Contamination × Multiplication		4 germes indésirables
Ajout d'additifs	Levains/présure/sel/saumure... etc contaminés	■
Acidification (sauf produits présure)	Acidification trop lente ou insuffisante	×
Teneur en eau 	Egouttage (fromage), lavage/malaxage pour beurre... non maîtrisés	×
Traitement thermique (le cas échéant)	Pasteurisation ou chauffage non maîtrisé	×
Emballage Stockage Vente Distribution	Emballage 	× ■
	Température, durée	×
Hygiène générale 	Nettoyage matériel, locaux, eau potable	■
	Hygiène du personnel, visiteurs	■