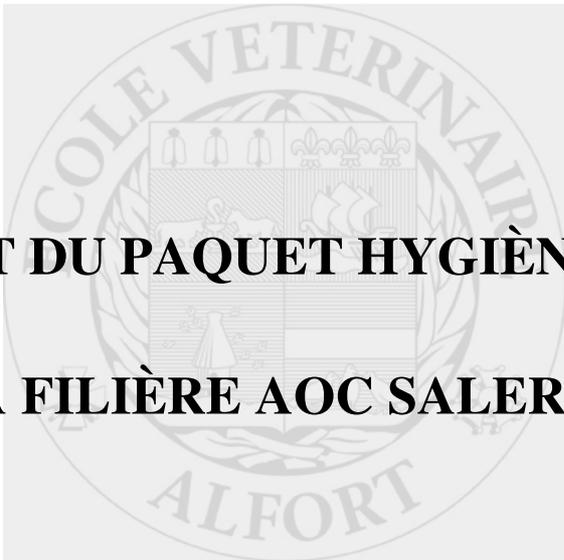


Année 2008



**IMPACT DU PAQUET HYGIÈNE SUR
LA FILIÈRE AOC SALERS**

THESE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le.....

par

Laurence, Monique, Gilberte CHAUZY

Née le 19 novembre 1982 à Aurillac (Cantal)

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

Membres

Directeur : Mme Catherine COLMIN

Maître de conférences à l'ENVA

Assesseur : M. Yves MILLEMANN

Maître de conférences à l'ENVA

Invités

M. Olivier CERF

Mme Jacqueline BASTIEN

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur MIALOT Jean-Paul

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles, TOMA Bernard
Professeurs honoraires: MM. BUSSIERAS Jean, CERF Olivier, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques, CLERC Bernard

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : Mme COMBRISSON Hélène, Professeur - Adjoint : Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

<p>-UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur M. DEGUEURCE Christophe, Professeur* Mme ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henri, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE , MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur</p> <p>-UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE M. BRUGERE Henri, Professeur Mme COMBRISSON Hélène, Professeur* M. TIRET Laurent, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur * M. TISSIER Renaud, Maître de conférences M. PERROT Sébastien, Maître de conférences</p> <p>-UNITE : BIOCHIMIE M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE D'HISTOLOGIE , ANATOMIE PATHOLOGIQUE M. CRESPEAU François, Professeur M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur * Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE VIROLOGIE M. ELOIT Marc, Professeur * Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences</p> <p>-DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES M. MOUTHON Gilbert, Professeur</p> <p>-UNITE DE GENETIQUE MEDICALE ET MOLECULAIRE M. PANTHIER Jean-Jacques, Professeur Mlle ABITBOL Marie, Maître de conférences</p> <p>-DISCIPLINE : ETHOLOGIE M. DEPUTTE Bertrand, Professeur</p> <p>-DISCIPLINE : ANGLAIS Mme CONAN Muriel, Ingénieur Professeur agrégé certifié</p>
---	--

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département : M. POLACK Bruno, Maître de conférences - Adjoint : M. BLOT Stéphane, Maître de conférences

<p>- UNITE DE MEDECINE M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur* Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences Mme MAUREY Christelle, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE M. DENOIX Jean-Marie, Professeur M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences* Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Maître de conférences contractuel Melle PRADIER Sophie, Maître de conférences contractuel</p> <p>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences* (rattachée au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP) M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Mlle CONSTANT Fabienne, Maître de conférences (rattachée au DPASP) Melle DEGUILLAUME Laure, Maître de conférences contractuel (rattachée au DPASP)</p>	<p>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences Mme RAVARY Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE RADIOLOGIE Mme BEGON Dominique, Professeur* Mme STAMBOULI Fouzia, Maître de conférences contractuel</p> <p>- DISCIPLINE : OPHTALMOLOGIE Mlle CHAHORY Sabine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES M. CHERMETTE René, Professeur M. POLACK Bruno, Maître de conférences* M. GUILLOT Jacques, Professeur Mme MARGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel Mlle HALOS Lénéig, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE NUTRITION-ALIMENTATION M. PARAGON Bernard, Professeur * M. GRANDJEAN Dominique, Professeur</p>
--	---

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences

<p>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES M. BENET Jean-Jacques, Professeur* Mme HADDAD/ HOANG-XUAN Nadia, Maître de conférences Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences</p> <p>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences</p> <p>- DISCIPLINE : BIOSTATISTIQUES M. SANAA Moez, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE M. COURREAU Jean-François, Professeur M. BOSSE Philippe, Professeur Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences*</p> <p>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences* Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur (rattachée au DSBP) M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences M. ADJOU Karim, Maître de conférences</p>
--	--

Mme CALAGUE, Professeur d'Education Physique recherche

* Responsable de l'Unité

Mme GIRAUDET Aude Clinique équine, Ingénieur de

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur de la faculté de médecine de Créteil

Qui nous a fait l'honneur de présider le jury de cette thèse
Hommage respectueux.

A Madame Catherine COLMIN

Maître de conférences, Unité d'hygiène et industrie des
aliments d'origine animale
De l'École nationale vétérinaire d'Alfort
Qui a accepté de diriger ce travail.
Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez porté à ce
travail. Votre patience et votre gentillesse m'ont beaucoup
touchée.
Vifs remerciements et profonde gratitude.

A Monsieur Yves MILLEMANN

Maître de conférences, Unité de pathologie médicale du
bétail
De l'École nationale vétérinaire d'Alfort
Qui a accepté de participer au jury de cette thèse.
Sincères remerciements.

A Monsieur Olivier CERF

Professeur émérite, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort
Votre soutien et votre motivation m'ont été très précieux.
Je vous remercie de m'avoir aussi bien guidée dans ce travail.
Profond respect.

A Madame Jacqueline BASTIEN

Vétérinaire à Brassac-les-Mines
Pour votre soutien, votre patience et votre disponibilité.
Sincères remerciements.

A l'équipe du CIF

Pour tout le temps que vous m'avez consacré.

A la famille RIGAUDIÈRE

Productrice de fromage salers
Pour votre disponibilité et votre patience lors de mon apprentissage fromager.
Merci et bravo pour votre travail.

A mes parents, pour votre soutien et vos conseils. Merci d'être un si bel exemple.

A mes grands-pères, vous me manquez beaucoup, mais je suis sûre que de là où vous êtes vous veillez toujours sur moi.

A mamie Bousquet et à mamie Vallon, merci d'être là.

A ma sœur Cécile, je suis fière de toi. Puisse l'avenir t'apporter tout ce que tu mérites.

A toute ma famille

A Clément, merci d'être à mes côtés.

A mes amis

... et à tous ceux qui m'ont supportée ou qui me supportent toujours... merci.

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations	5
Liste des figures	7
Liste des tableaux	9
Introduction	13
1 Présentation du fromage AOC salers.....	15
1.1 Origine.....	15
1.2 Aspects macroscopiques	17
1.3 Marché.....	18
1.4 Technologie de fabrication : un fromage à pâte pressée non cuite	19
1.4.1 Traite	19
1.4.2 emprésurage et coagulation enzymatique.....	19
1.4.3 Du caillé à la tome.....	20
1.4.4 De la tome à la pièce	22
1.4.5 De la pièce au salers	24
1.5 Paramètres physico-chimiques.....	24
1.6 Organisation de la filière	25
2 La réglementation avant le paquet hygiène	27
2.1 La directive 92/46/CEE du conseil du 16 juin 1992	27
2.1.1 L'arrêté du 18 mars 1994	28
2.1.2 L'arrêté du 30 décembre 1993.....	30
2.1.3 L'arrêté du 30 mars 1994	31
2.2 La directive 93/43/CEE du conseil du 14 juin 1993	32
2.3 La réglementation à l'échelle de la fabrication fermière	32
2.4 Le cahier des charges AOC salers.....	34
3 L'AOC salers dans le collimateur des services vétérinaires	35
3.1 Bilan sanitaire de la filière pour la campagne 2003.....	35
3.1.1 Organisation des contrôles microbiologiques	35
3.1.2 Les germes à risque	36
3.1.2.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	36
3.1.2.1.1 Conditions générales de croissance	36
3.1.2.1.2 Sources de contamination de la chaîne de production.....	37
3.1.2.1.3 Pathologie humaine : la listériose.....	38
3.1.2.1.4 Implication des fromages dans les TIAC	38
3.1.2.1.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003.....	40
3.1.2.2 Salmonelles	41
3.1.2.2.1 Conditions générales de croissance	41
3.1.2.2.2 Sources de contamination de la chaîne de production.....	41
3.1.2.2.3 Pathologie humaine : la salmonellose	43
3.1.2.2.4 Place des fromages dans les aliments mis en cause	43
3.1.2.2.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003.....	45

3.1.2.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	45
3.1.2.3.1	Conditions générales de croissance	45
3.1.2.3.2	Sources de contamination de la chaîne de production, cas particulier des toxines	45
3.1.2.3.3	Pathologie humaine : l'entérototoxicose staphylococcique.....	46
3.1.2.3.4	Place des fromages dans les aliments mis en cause....	47
3.1.2.3.5	Bilan des contaminations de la filière en 2003	48
3.1.2.4	<i>Escherichia coli</i>	50
3.1.2.4.1	Conditions générales de croissance	50
3.1.2.4.2	Sources de contamination de la chaîne de production	50
3.1.2.4.3	Risques pour la santé humaine.....	51
3.1.2.4.4	Place des fromages dans les aliments mis en cause....	51
3.1.2.4.5	Bilan des contaminations de la filière en 2003	52
3.1.3	Bilan des inspections réalisées entre 2001 et 2003 dans les ateliers de fabrication de cantal ou de salers	53
3.1.4	Conclusion : état sanitaire de la filière en 2003.....	54
3.2	Les risques attribués à l'utilisation de la gerle en bois	56
4.	Pourquoi s'attacher à conserver la gerle en bois ?.....	57
4.1	Qualités organoleptiques du produit.....	57
4.1.1	La flore microbienne du lait cru.....	57
4.1.2	Evolution de la flore microbienne.....	58
4.1.3	Relation entre la diversité microbienne et les caractéristiques sensorielles des fromages.....	60
4.1.4	Le rôle de la gerle dans le maintien d'une flore variée	62
4.2	Différencier l'AOC salers de l'AOC cantal	70
4.3	Une contrainte nécessaire pour justifier le prix du fromage.....	70
4.4	L'image véhiculée par la gerle en bois	70
5	L'année 2003 : un tournant pour la filière.....	71
6	Une réorganisation réfléchie dans l'optique du paquet hygiène	73
6.1	Présentation du paquet hygiène	73
6.1.1	Les textes du paquet hygiène	73
6.1.1.1	Le règlement (CE) n°178/2002.....	74
6.1.1.2	Les règlements concernant les professionnels.....	76
6.1.1.2.1	Règlement 852/2004	76
6.1.1.2.2	Règlement 853/2004	77
6.1.1.3	Les textes concernant les services de contrôle	79
6.2	Les actions menées par les acteurs de la filière depuis 2003.....	80
6.2.1	Tentative de création d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène	80
6.2.2	Renforcement des analyses microbiologiques	81
6.2.3	Formation des producteurs	85
6.2.4	Audits de traite	86
6.2.5	Audits de transformation.....	86
6.2.6	Le plan de maîtrise des staphylocoques	86
6.2.7	Le plan de maîtrise sanitaire du 28 mars 2006.....	87
6.2.7.1	Le volet HACCP.....	87
6.2.7.2	Le volet guide des bonnes pratiques d'hygiène	89

6.2.7.3 Le volet traçabilité	90
6.2.8 Etude de l'évolution de <i>Listeria monocytogenes</i> dans les fromages d'AOC cantal et salers.....	90
6.2.9 Les critères « <i>Staphylococcus aureus</i> » et « entérotoxine staphylococ- cique » dans les produits à base de lait présentant des caractéristiques traditionnelles	92
6.2.10 Etude du rôle de la gerle et de son incidence sur la contamination du lait en germes pathogènes.....	93
6.2.10.1 Contamination des gerles par les germes potentiellement pathogènes.....	94
6.2.10.2 Mise au point d'une méthode de décontamination des gerles contaminées par des pathogènes	95
6.2.10.3 Evaluation des différentes méthodes d'entretien de la gerle entre deux traites	96
7 Bilan	99
7.1 Evaluation de l'efficacité du plan de maîtrise des staphylocoques chez les producteurs où le suivi a été renforcé	99
7.1.1 Objectifs	99
7.1.2 Matériel et méthode.....	99
7.1.2.1 Dépouillement des audits de traite et des fiches de suivi.....	100
7.1.2.2 Enquête auprès des vétérinaires praticiens	101
7.1.2.3 Exploitation de la base de données du CIF.....	101
7.1.3 Résultats	102
7.1.3.1 Evaluation du degré de mise en place du suivi rapproché.....	102
7.1.3.2 Evolution des pratiques de traite entre le premier audit (printemps 2005) et le second audit (campagne 2006)	103
7.1.3.3 Evolution des résultats sanitaires entre 2004 et 2006, chez les producteurs adhérents au plan de maîtrise des staphylocoques ...	106
7.1.4 Conclusion.....	108
7.2 Evaluation des résultats de l'ensemble des producteurs.....	110
7.2.1 Matériel et méthode.....	110
7.2.2 Résultats	110
7.2.3 Conclusion.....	112
Conclusion.....	115
Bibliographie.....	117
Annexe 1 : Plan de maîtrise des staphylocoques.....	125
Annexe 2 : Enquête auprès des praticiens ayant effectué des audits de traite pour la filière AOC salers.....	137

Liste des abréviations

AFSSA: Agence française de sécurité sanitaire des aliments
AOC: Appellation d'origine contrôlée
CCI: Concentration cellulaire individuelle
CEE: Communauté économique européenne
CIF: Comité interprofessionnel fromager
CNPL: Comité national des produits laitiers
CTBA: Centre technique du bois et de l'ameublement
DDSV: Direction départementale des services vétérinaires
DGAL: Direction générale de l'alimentation
DGCCRF: Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGS: Direction générale de la santé
DPEI: Direction des politiques économiques et internationales
EHEC: *Escherichia coli* entérohémorragique
ENIL: Ecole nationale d'industrie laitière
HACCP: Hazard analysis and critical control point
INAO: Institut national des appellations d'origine
INRA: Institut national de la recherche agronomique
MAPAAR: Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales
ONILAIT: Office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers
SHU: Syndrome hémolytique et urémique
SNGTV: Société nationale des groupements techniques vétérinaires
SSCP: Single strand conformation polymorphism
STEC: *Escherichia coli* shiga toxique
TIAC: Toxi-infections alimentaires collectives
UFC: Unités formant colonie

Liste des figures

Figure 1 : carte présentant la délimitation géographique de la zone d'appellation d'origine contrôlée du fromage salers	16
Figure 2 : photographie de pièces de salers avant leur départ en cave d'affinage	17
Figure 3 : photographie montrant l'empreinte « Salers-Salers » gravée sur l'une des faces de la pièce.....	18
Figure 4 : photographie d'une gerle en bois	19
Figure 5 : photographie du découpage du caillé à l'aide du tranche caillé	20
Figure 6 : photographie de la toile en nylon contenant la caillé, placée sur le presse tome	21
Figure 7 : photographie de la phase d'acidification/maturation de la tome, sous le presse tome.....	21
Figure 8 : photographie montrant le fraisage de la tome	22
Figure 9 : photographie du mélange manuel de la tome fraisée et du gros sel	22
Figure 10 : photographie de la toile de nylon recouvrant le moule en trois pièces.....	23
Figure 11 : photographie du « pesadou »	24
Figure 12 : schéma de l'organisation de la filière AOC salers	26
Figure 13 (x 12 000) : photographie de la surface de la paroi interne de la gerle après lavage à l'eau alcalinisée et trempage	63
Figure 14 (x 1260) : photographie montrant l'aspect de la paroi interne de la gerle après une semaine de trempage avec du lactosérum	64
Figure 15 (x 18 000) : grossissement de la photographie précédente	64
Figure 16 (x 12 000) : photographie montrant l'aspect de la paroi interne de la gerle après trois fabrications de fromage.....	65
Figure 17 (x 100) : photographie de la paroi de la gerle après lavage alcalin	66
Figure 18 : photographie de la colonisation du bois par les microorganismes	66
Figure 19 : photographie de la colonisation des fissures par les microorganismes	67
Figure 20 : photographie de la trame protéique formée par les microorganismes.....	67
Figure 21 : grossissement de la vue précédente	68
Figure 22 : grossissement de la vue précédente	68

Liste des tableaux

Tableau 1 : critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire le lait cru et ses produits dérivés à la sortie de l'établissement de transformation, par l'analyse d'un échantillon sur un lot	29
Tableau 2 : analyses bactériologiques imposées par le CIF pour 20% des producteurs jusqu'en 2003	36
Tableau 3 : pourcentage de produits laitiers contaminés par <i>Listeria monocytogenes</i> à la distribution	39
Tableau 4 : bilan de la contamination des fromages AOC salers et cantal fermier en <i>L. monocytogenes</i> pour la campagne 2003.....	41
Tableau 5 : bilan de la contamination des fromages AOC salers et cantal fermier en salmonelles pour la campagne 2003.....	45
Tableau 6 : bilan de la contamination du lait de gerle des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003	48
Tableau 7 : bilan de la contamination de la tome des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003	49
Tableau 8 : bilan de la contamination du fromage en blanc des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003.....	49
Tableau 9 : bilan de la contamination du fromage affiné des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003	49
Tableau 10 : nombre de producteurs et d'affineurs concernés par la contamination en staphylocoques à différents stades de la production dans les filières AOC salers et cantal fermier, pour la campagne 2003	50
Tableau 11 : bilan de la contamination du lait de gerle en germes totaux des filières AOC salers et cantal fermier pour la campagne 2003	52
Tableau 12 : bilan de la contamination de la tome des filières AOC salers et cantal fermier en <i>E. coli</i> pour la campagne 2003	52
Tableau 13 : bilan de la contamination du fromage en blanc des filières AOC salers et cantal fermier en <i>E. coli</i> pour la campagne 2003	52
Tableau 14 : bilan de la contamination du fromage affiné des filières AOC salers et cantal fermier en <i>E. coli</i> pour la campagne 2003	53
Tableau 15 : nombre de producteurs et d'affineurs concernés par la contamination en coliformes à différents stades de la production dans les filières AOC salers et cantal fermier, pour la campagne 2003.....	53

<u>Tableau 16</u> : bilan des inspections réalisées par la DGCCRF entre 2001 et 2003 dans différents ateliers de production de fromage cantal fermier ou salers	55
<u>Tableau 17</u> : action enzymatique et effets sur le plan sensoriel de diverses souches de flore fromagère issues du Venaco	61
<u>Tableau 18</u> : évolution de la population microbienne sur la paroi de la gerle lors de sa préparation en vue d'une campagne de fabrication	65
<u>Tableau 19</u> : dénombrement de la flore microbienne dans un lait stérilisé, 10 minutes après l'avoir versé dans une gerle en activité	69
<u>Tableau 20</u> : évolution du nombre de dérogations accordées au cours de la campagne 2004	72
<u>Tableau 21</u> : critères d'hygiène des procédés	79
<u>Tableau 22</u> : critères de sécurité des denrées alimentaires	80
<u>Tableau 23 a</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004 (lait cru)	82
<u>Tableau 23 b</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004 (fromages en blanc).....	82
<u>Tableau 23 c</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004 (fromages affinés)	82
<u>Tableau 24 a</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005 (lait cru)	83
<u>Tableau 24 b</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005 (fromages en blanc).....	83
<u>Tableau 24 c</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005 (fromages affinés)	83
<u>Tableau 25 a</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006 (lait cru, préleveur : contrôleur laitier).....	84
<u>Tableau 25 b</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006 (fromage en blanc, préleveur : LIAL)	84
<u>Tableau 25 c</u> : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006 (fromage affiné, préleveur : affineur)	84
<u>Tableau 26 a</u> : plan d'autocontrôles pour <i>L. monocytogenes</i> sur les fromages en blanc, du 15 avril au 31 juillet 2006	85
<u>Tableau 26 b</u> : plan d'autocontrôles pour <i>L. monocytogenes</i> sur les fromages en blanc, du 1 ^{er} août au 15 novembre 2006.....	85
<u>Tableau 27</u> : acidité Dornic préconisée à trois stades clés de la fabrication du fromage	97
<u>Tableau 28</u> : évaluation de la mise en place du suivi rapproché	102

Tableau 29 : bilan des recommandations notées par les vétérinaires au cours du premier audit de traite, au sein des cheptels adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques	105
Tableau 30 : critères améliorés au sein des cheptels producteurs de fromage salers, suite à l'audit de traite du printemps 2005	106
Tableau 31 : évolution du critère « cellules » sur le lait de gerle des producteurs adhérents, au cours des campagnes 2004 à 2006.....	107
Tableau 32 : répartition des producteurs au sein des différentes classes, selon le critère « cellules », au cours des campagnes 2004 à 2006	107
Tableau 33 : évolution du critère « staphylocoques » sur le lait de gerle des producteurs adhérents, au cours des campagnes 2004 à 2006	108
Tableau 34 : répartition des producteurs au sein des différentes classes, selon le critère « staphylocoques », au cours des campagnes 2004 à 2006.....	108
Tableau 35 a : évolution de la qualité du lait de gerle de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « cellules »	111
Tableau 35 b : évolution de la qualité du lait de gerle de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère «staphylocoques».....	111
Tableau 36 a : évolution de la qualité des fromages en blanc au sein de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « staphylocoques ».....	111
Tableau 36 b : évolution de la qualité des fromages en blanc au sein de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « <i>E.coli</i> »	112
Tableau 37 a : comparaison de la qualité des échantillons de lait de gerle fournis par les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques et ceux fournis par l'ensemble des producteurs de la filière (adhérant ou non au plan de maîtrise des staphylocoques) en 2006, pour le critère « cellules »	112
Tableau 37 b : comparaison de la qualité des échantillons de lait de gerle fournis par les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques et ceux fournis par l'ensemble des producteurs de la filière (adhérant ou non au plan de maîtrise des staphylocoques) en 2006, pour le critère « staphylocoques »	113

INTRODUCTION

Si l'on devait résumer le XXème siècle dans l'histoire fromagère, deux mots nous viendraient immédiatement à l'esprit : standardisation, réglementation. A l'heure de la mondialisation, les grands groupes laitiers producteurs de fromages au lait pasteurisé ou ultrafiltré occupent la quasi-totalité du marché, mettant en avant que les fromages au lait cru peuvent transmettre des bactéries pathogènes, nocives pour la santé de l'homme.

Dans cette logique, se souciant de la santé publique avant tout, l'Union Européenne vient d'achever l'écriture de sa nouvelle réglementation en matière d'hygiène et de sécurité des aliments. Entré en vigueur au premier janvier 2006, le « Paquet hygiène », applicable à tous les ateliers agro-alimentaires qui ne font pas exclusivement de la vente directe, quels que soient leur taille et leur contexte socio-économique, fixe un objectif sanitaire d'obtention de produits finis sans danger pour la santé humaine.

Or la France, accusée très souvent de protectionnisme vis à vis de ses denrées alimentaires, est en effet le pays européen comptant le plus d'AOC (Appellation d'Origine Contrôlée), marque servant à désigner le pays, la région ou la localité dont un produit est originaire, et dont les caractères sont dus exclusivement ou essentiellement au milieu géographique. Actuellement, 42 fromages français bénéficient d'une AOC (28 fromages au lait de vache, 11 fromages au lait de chèvre, 2 fromages au lait de brebis et 1 fromage au lactosérum). Le département du Cantal est le plus « fromager » de France, puisqu'il compte à lui seul 5 AOC (cantal, salers, fourme d'ambert, saint nectaire, bleu d'auvergne). Comprenant de nombreux ateliers de fabrication fermière, ces filières s'inquiètent de l'aseptisation poussée à l'extrême et de l'uniformisation du goût de nos fromages. Egalement soucieuses d'offrir un produit conforme à l'attente du consommateur en matière de sécurité des aliments, la filère AOC salers, filière exclusivement fermière, a dû se réorganiser afin de concilier Paquet hygiène et savoir faire ancestral.

Après avoir présenté le fromage salers et rappelé le contexte économique et réglementaire de l'« avant paquet hygiène », nous verrons les motivations qui ont conduit la filière à se réorganiser, ainsi que les moyens employés pour faire face aux exigences sanitaires. Enfin, nous dresserons un bilan de l'impact de la réorganisation sur la qualité des fromages.

1 Présentation du fromage AOC salers

1.1 Origine

Le fromage salers doit son nom au bourg médiéval du même nom, situé au cœur du département du cantal à 930 mètres d'altitude. Son histoire se confond avec celle du cantal, et remonte à plus de 2000 ans. Elle repose sur la tradition de l'estive, qui voulait que l'on emmène pâturer les troupeaux en altitude entre les mois de mai et d'octobre. Au cours de cette période, le troupeau restait en permanence sur les prairies d'altitude, et les hommes organisaient leur vie autour du buron (construction de pierre au toit en lauze, qui servait à la fois d'habitation, d'atelier de transformation du lait et de cave d'affinage). Les vaches y étaient rassemblées matin et soir pour la traite, après quoi les buronniers fabriquaient le fromage à partir du lait cru et entier. Au mois de septembre avait lieu la « dévalade » : le troupeau était rapatrié dans la vallée et les fromages dirigés vers Aurillac, lieu privilégié du commerce de Haute Auvergne. Une transaction s'engageait alors entre le propriétaire et le marchand de fromage, afin d'estimer le prix de l'« estivade », nom donné à l'ensemble de la production.

Quelques burons demeurent encore aujourd'hui en activité, mais les producteurs s'organisent pour ne plus s'isoler aussi longtemps. Soit les troupeaux destinés à la fabrication du salers pâturent près du corps de ferme, soit le producteur possède une salle de traite ambulante et transporte le lait dans la gerle vers la fromagerie tout de suite après la traite.

Le salers a obtenu l'Appellation d'Origine Contrôlée en 1961. Il s'agit de la seule AOC française exclusivement fermière. Actuellement, seuls les fromages répondant aux dispositions du décret du 14 mars 2000 (date de la dernière révision du cahier des charges) peuvent bénéficier de l'appellation « salers ».

La production n'est autorisée que pendant la période de mise à l'herbe du troupeau, du 15 avril au 15 novembre. Chaque année, dès que le troupeau est effectivement en pâture, chacun des producteurs remplit une déclaration annuelle de mise à l'herbe et la transmet à l'Institut National des Appellations d'Origine (INAO). Le producteur a alors le droit de démarrer sa campagne de production. La ration alimentaire des animaux doit être composée d'au moins 75% d'herbe. Un complément d'alimentation peut être apporté, mais le type d'aliment autorisé est défini par une liste positive mentionnée dans le règlement d'application du décret (les fourrages fermentés sont interdits) [74].

La vache de race salers n'est pas imposée par le cahier des charges, mais une mention particulière (« Tradition-Salers ») est gravée sur l'une des faces du fromage dans le cas où le lait ayant servi à la fabrication provient d'un troupeau de race salers.

Afin de préserver son caractère traditionnel, la fabrication « moderne » se rapproche de celle qui avait lieu autrefois dans les burons. Le fromage est fabriqué à partir du lait de vache cru et entier. La fabrication a lieu deux fois par jour, après chaque traite, car le cahier des charges interdit le refroidissement du lait. D'autre part, la filière a conservé sa gerle, récipient cylindrique de contenance variable, en bois (le plus souvent de châtaignier), servant à la collecte du lait lors de la traite.

Depuis mars 2000, la zone d'appellation d'origine, autrefois identique à celle du Cantal, a été recentrée sur le massif volcanique (figure 1). La zone couvre actuellement 167 communes (tout le département du Cantal, une vingtaine de communes du Puy de Dôme, quelques communes de l'Aveyron et une commune en Corrèze), pour une superficie de 4 250 km².

Figure 1 : carte présentant la délimitation géographique de la zone d'appellation d'origine contrôlée du fromage salers [74]
En jaune la zone AOC salers



1.2 Aspects macroscopiques

Le salers est un fromage à pâte ferme, pressée et non cuite. La pièce se présente sous forme d'un cylindre de dimensions variables, de 38 à 48 cm de diamètre, pesant de 35 à 55 kg (figure 2). Elle est légèrement renflée sur le haut et le bas, forme imposée par le moule en trois pièces. Son épaisseur dépend de la durée d'affinage.

A l'œil, la croûte est dorée, sèche, et fleurie de taches rouges à orangées. La pâte est jaune et bien liée. Au toucher, le fromage est ferme et souple. Au nez, il a une légère odeur fruitée.

Figure 2 : photographie de pièces de salers avant leur départ en cave d'affinage



La pièce est identifiée par une plaque d'aluminium rouge comportant le numéro d'agrément de l'atelier de fabrication, et par l'empreinte « Salers-Salers » gravée en creux sur l'une des faces du fromage (figure 3). Lorsqu'il y a lieu, « Tradition Salers » est gravé sur l'autre face du fromage.

Figure 3 : photographie montrant l'empreinte « Salers-Salers » gravée sur l'une des faces de la pièce



1.3 Marché

En 2006, la zone AOC comptait 84 producteurs pour une production de fromage estimée à 1500 tonnes (15 000 000 de litres de lait transformés). La filière comprend aussi 8 affineurs, également situés dans la zone AOC.

En France, selon une étude réalisée par l'INAO, 3,3% des foyers consomment du salers au moins une fois dans l'année. Le consommateur de salers est plutôt urbain, de catégorie socio-professionnelle supérieure, âgé de 35 à 65 ans. En 2002, 35% des foyers consommateurs de salers se situaient dans la région Auvergne, 22% en Ile-de-France, 17% dans le Sud-Ouest et 10% dans la région Nord-Ouest [12]. Le marché reste donc essentiellement local. D'ailleurs, 53% des producteurs pratiquent la vente directe [65].

Le prix moyen de vente au consommateur en 2007 est de 14 à 15 euros/kg.

Une étude initiée par le Comité Interprofessionnel Fromager (CIF) auprès des consommateurs d'AOC cantal révèle que la mention « au lait cru » est un gage d'authenticité, même si la notion de risque est tout de même parfois citée. Le consommateur accepte de payer le produit plus cher lorsque sont réunies sur l'emballage les mentions: « au lait cru », « AOC », « alimentation des animaux à l'herbe uniquement ». Ces mentions signifient pour la plupart des consommateurs que la fabrication d'une part et le produit fini d'autre part sont de bonne qualité [12].

1.4 Technologie de fabrication : un fromage à pâte pressée non cuite

1.4.1 Traite

La traite s'effectue deux fois par jour, à l'étable ou en pâture. Le lait est immédiatement réceptionné dans la gerle (figure 4). L'ajout de ferments lactiques du commerce ainsi que le transport de la gerle de la pâture vers les locaux de transformation sont autorisés.

Figure 4 : photographie d'une gerle en bois



1.4.2 Emprésurage et coagulation enzymatique

La gerle est transportée jusqu'à l'atelier de transformation. Pour l' emprésurage, la température du lait doit être comprise entre 31°C et 33°C. Il est possible d'ajuster cette température, mais elle ne doit en aucun cas dépasser 34°C. La réglementation impose aux AOC une présure industrielle d'origine animale, issue de caillette de veau. Le producteur est ensuite libre de choisir son fournisseur de présure, la concentration en chymosine et le conditionnement de la présure (liquide, en poudre ou en pâte). La quantité de présure à rajouter est définie par le fabricant, en fonction de la concentration de celle-ci et de la proportion de chymosine.

Au contact de la présure, et notamment de la chymosine, il y a hydrolyse des caséines kappa avec réduction de la charge et de l'hydratation des micelles du lait, ce qui provoque l'agrégation des micelles et le développement d'un réseau formant le caillé. Ce réseau étant moins hydraté que les micelles de départ, l'eau forme un surnageant dénommé lactosérum. Ce dernier contient également les protéines solubles du lait (immuno-globulines, sérum-albumines, α -lactalbumines, β -lactoglobulines).

1.4.3 Du caillé à la tome

Environ une heure après l'emprésurage, le caillé est découpé manuellement à l'aide d'un tranche caillé (figure 5) afin d'obtenir des morceaux de la taille d'un grain de maïs. Le lactosérum est en partie retiré, soit manuellement à l'aide d'une louche, soit à l'aide d'une pompe à vide. Le caillé est alors rassemblé sur une toile de nylon au travers de laquelle le lactosérum restant peut s'écouler. La toile est placée sur le presse-tome (ou « catchaire » en terme local), et des égouttages successifs ont lieu : toutes les cinq minutes, le gâteau de tome est découpé, brassé, retourné, pressé, et cela une dizaine de fois (figure 6). Le but est de ramener l'extrait sec du caillé à une valeur minimale de 54%.

Figure 5 : photographie du découpage du caillé à l'aide du tranche caillé

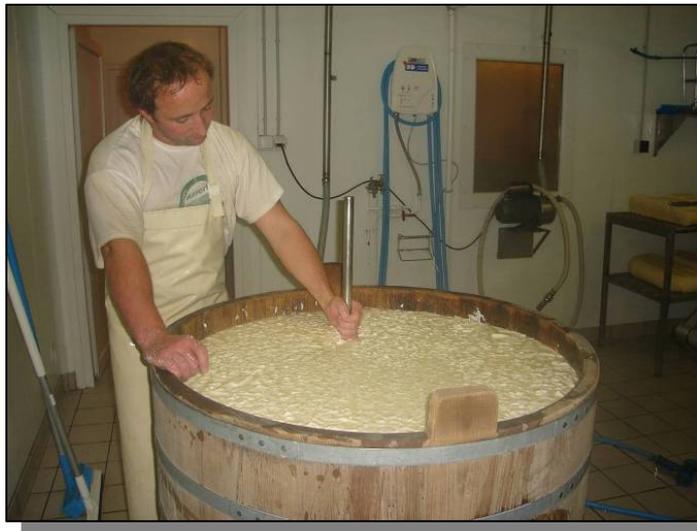


Figure 6 : photographie de la toile en nylon contenant le caillé, placée sur le presse tome.
Le lactosérum s'écoule à travers la toile.



A l'issue de cette étape, la tome obtenue est laissée 12 heures sous le presse-tome (figure 7), où elle subit une phase dite de maturation. Pendant ce laps de temps, la tome s'acidifie du fait du développement de la flore lactique. Cette étape est réalisée à une température de 15 à 20°C.

Figure 7 : photographie de la phase d'acidification/maturation de la tome,
sous le presse tome



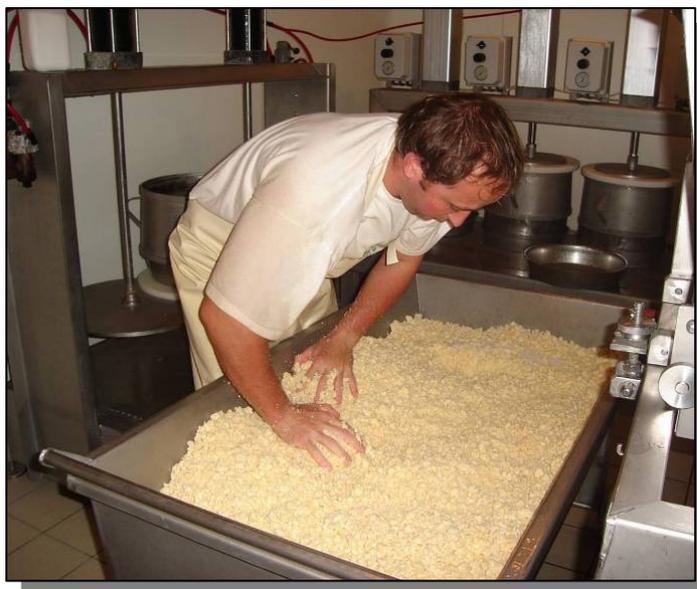
1.4.4 De la tome à la pièce

La tome est alors broyée (ou fraisée) (figure 8), puis salée au gros sel. La quantité minimale de sel à apporter est de 2% par rapport à la masse de la tome, mais la quantité varie en fonction de la texture de cette dernière. La dose augmente si la tome est plus grasse. Dans ce cas, c'est le savoir faire du producteur qui entre en jeu. Le tout est alors mélangé à la main (figure 9), puis débute la phase de maturation au sel, d'une durée de 12 heures en moyenne, qui permet le développement aérobie des levures.

Figure 8 : photographie montrant le fraisage de la tome



Figure 9 : photographie du mélange manuel de la tome fraisée et du gros sel



Douze heures plus tard, le fromage est monté dans un moule en trois pièces, tapissé d'une toile de nylon (figure 10). Il subit un second pressage sous le « pesadou », machine hydraulique qui exerce au départ une pression de 1,2 bars (figure 11). La pièce est ensuite retournée trois fois à dix minutes d'intervalle, en subissant des pressions croissantes : 1,2 bars, 2,4 bars puis 3,6 bars. Il faut la retourner de nouveau une heure après le montage en exerçant une pression de 4,8 bars, puis à la traite suivante (une douzaine d'heures après le montage) la pression est augmentée à 6 bars. Enfin, un dernier retournement est effectué 24 heures plus tard. L'empreinte « Salers-Salers » et la plaque rouge d'identification sont apposées, et la pression exercée sur le fromage est finalement de 7 bars. Cette dernière phase de pressage dure 48 heures.

Il faut donc au minimum 4,5 jours à un producteur pour obtenir une pièce au stade de fromage en blanc, destinée à l'affinage. La pièce obtenue pèse une quarantaine de kilos. Le rendement fromager est à ce stade de 10%.

Figure 10 : photographie de la toile de nylon recouvrant le moule en trois pièces



Figure 11 : photographie du « pesadou »



1.4.5 De la pièce au salers

L'affinage peut avoir lieu sur le site de l'exploitation ou chez un affineur. Le fromage est affiné en cave profonde, fraîche (6°C à 14°C) et humide (hygrométrie relative supérieure à 95%), ce qui permet un bon développement du croûtage. La durée d'affinage varie de 3 mois à un an. Au cours de cette période, les pièces sont retournées et brossées régulièrement. Le fromage se conserve ensuite à une température inférieure à 14°C.

1.5 Paramètres physico-chimiques [18]

Le lait est emprésuré à 32°C. Au moment du premier pressage, la température du caillé est d'environ 30°C, et elle est encore voisine de 25°C en fin de maturation/acidification sous le presse-tome. Le pH deux heures après l'emprésurage est de 6,6 en moyenne, il évolue lentement au cours de la maturation pour atteindre une valeur de 5,1 à 5,2 au moment du fraisage.

A l'issue des phases de découpage et pressage du gâteau de tome, l'extrait sec du caillé est de 54%, valeur minimale imposée par le cahier des charges. L'activité de l'eau (A_w) dans la tome est alors proche de 0,98.

A la sortie de la presse, l'évacuation du dernier lactosérum permet d'atteindre un extrait sec total de 58 à 59%.

Le pH du fromage en blanc se situe aux alentours de 5,2 ; l' a_w est d'environ 0,98 à 0,97 et la température entre 16°C et 19°C.

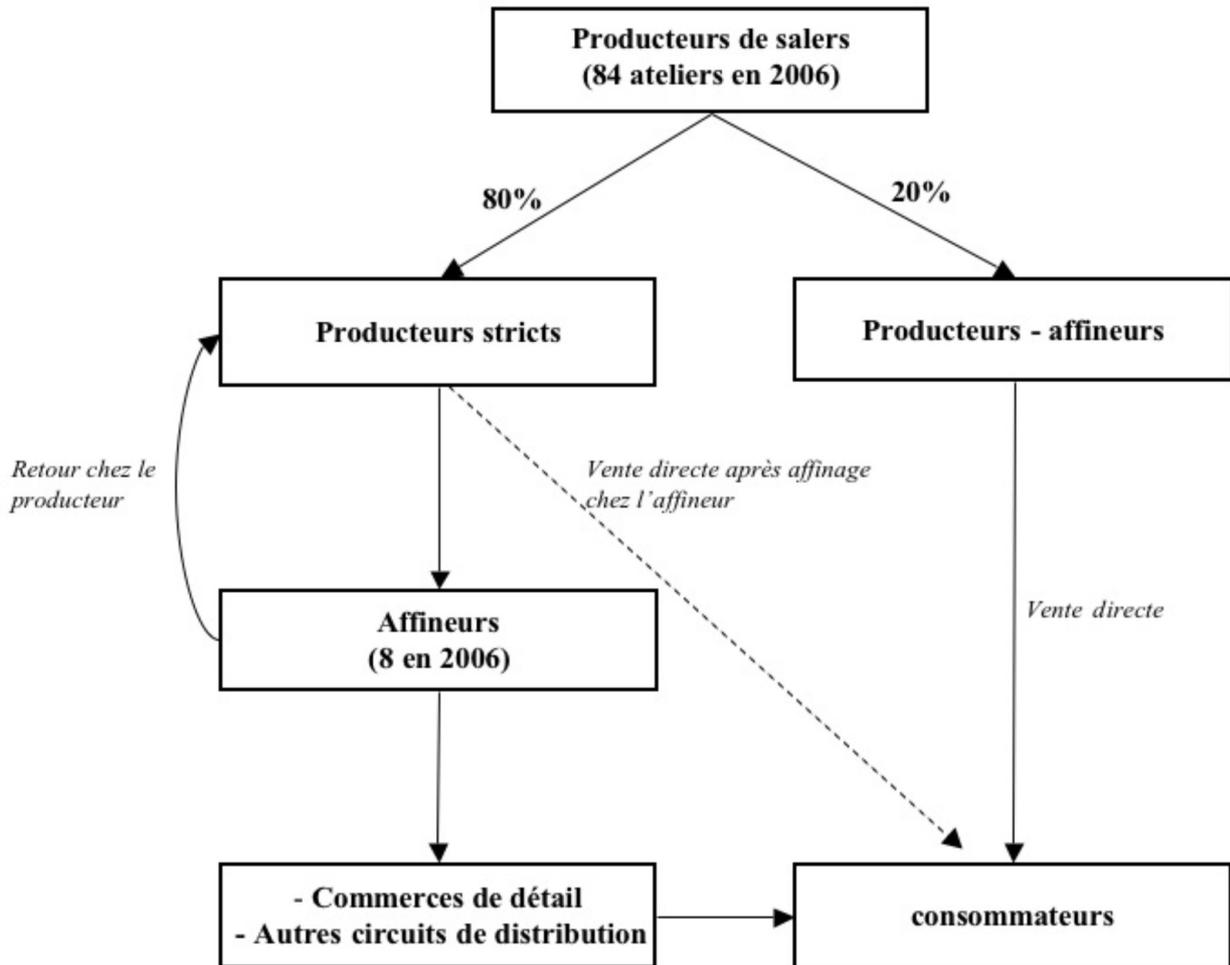
Les caractéristiques physico-chimiques des fromages varient ensuite avec l'affinage. Ainsi, à 30 jours d'affinage le pH se situe autour de 6,0. Il atteint 7,8 à 150 jours et approche les 9,0 après 300 jours d'affinage. L' a_w est de l'ordre de 0,96 à 30 jours, et descend à 0,95 après 90 jours d'affinage. L'extrait sec du produit final atteint 60%, et le taux de matière grasse est compris entre 44% et 51%. Au cours de l'affinage, la croûte s'assèche et devient de plus en plus épaisse. Le pH de la croûte d'un fromage âgé d'un mois est compris entre 6,0 et 6,5.

1.6 Organisation de la filière

L'organisation de la filière est présentée sur la figure 12.

En 2006, la filière comprenait 84 ateliers de production de fromage salers. 80% des producteurs livrent les fromages en blanc une fois par semaine à un affineur, qui se charge du produit durant les trois mois à un an d'affinage. A l'issue de cette étape, le produit fini prêt à remettre au consommateur peut être rendu à son producteur pour être vendu à la ferme, ou être directement dirigé par l'affineur vers de plus grands circuits de distribution (commerces de détail, fromageries, restaurants, grande distribution). 20% des producteurs possèdent une cave d'affinage et gèrent donc l'ensemble des étapes depuis la collecte du lait jusqu'à la remise au consommateur. Les principaux clients des producteurs effectuant de la vente directe sont les particuliers, les restaurants locaux ou urbains, et les fromageries.

Figure 12 : schéma de l'organisation de la filière AOC salers



2 La réglementation avant le paquet hygiène

2.1 La directive 92/46/CEE du conseil du 16 juin 1992 [71]

Elle fixe les règles sanitaires pour la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait. Elle fixe également les règles concernant l'importation de lait cru, de lait traité thermiquement ou de produits à base de lait en provenance des pays tiers (chapitre III de la directive).

L'article 2 de cette directive donne plusieurs définitions :

- *« lait cru : le lait produit par la sécrétion de la glande mammaire d'une ou de plusieurs vaches, brebis, chèvres ou bufflonnes et non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement d'effet équivalent. »*

- *« lait destiné à la fabrication de produits à base de lait : soit du lait cru destiné à la transformation, soit du lait liquide ou congelé, obtenu à partir de lait cru, ayant ou non été soumis à un traitement physique autorisé, tel qu'un traitement thermique ou une thermisation, et ayant ou non été modifié dans sa composition, à condition que ces modifications soient limitées à l'addition et/ou à la soustraction des constituants naturels du lait »*

- *« exploitation de production : un établissement dans lequel se trouvent une ou plusieurs vaches, brebis, chèvres ou bufflonnes affectées à la production de lait »*

- *« établissement de transformation : un établissement et/ou une exploitation de production où le lait et/ou des produits à base de lait sont traités, transformés et conditionnés »*

Ainsi, les producteurs de fromage AOC salers rentrent à la fois dans la définition d'« exploitation de production » et d'« établissement de transformation ». Ils relèvent donc d'une double réglementation concernant deux secteurs séparés de l'hygiène des aliments : la production et la collecte du lait d'une part, et la transformation du lait d'autre part.

La production primaire est essentiellement réglementée par l'arrêté du 18 mars 1994 [68]. Pour ce qui est applicable au secteur alimentaire (production et mise sur le marché des fromages en blanc ou des fromages affinés), ce sont les annexes B et C de la directive 92/46/CEE (modifiée par la directive 94/71/CEE) qui fixent les normes à respecter (annexe B : conditions générales d'agrément des établissements de traitement et des établissements de transformation et annexe C chapitre II : critères microbiologiques relatifs aux produits à base de lait et au lait de

consommation). Ces annexes sont retranscrites en droit français par les arrêtés du 30 décembre 1993 [69] et du 30 mars 1994 [70].

2.1.1 L'arrêté du 18 mars 1994 [68]

La production primaire est essentiellement régie par l'article 3 et l'annexe A de la directive 92/46/CEE (modifiée par la directive 94/71/CEE), retranscrite en droit français par l'arrêté du 18 mars 1994 relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait. Ce dernier reprend les 4 chapitres de l'annexe A concernant :

- les prescriptions de santé animale relatives au lait cru (chapitre I). Le lait cru doit provenir d'animaux officiellement indemnes de brucellose et de tuberculose, ne présentant aucun signe de maladies contagieuses transmissibles à l'homme, ni aucune blessure du pis pouvant altérer le lait.

- l'hygiène de l'exploitation de production (chapitre II). Les locaux d'hébergement des animaux doivent être maintenus propres, faciles à nettoyer et à désinfecter. Par ailleurs, ils doivent garantir le confort des animaux de production. De même, l'article 7 de ce chapitre prévoit des conditions spéciales pour les salles de traite et les locaux d'entreposage du lait (sols et murs faciles à nettoyer, approvisionnement en eau potable, ventilation et éclairage suffisants, séparation des sources de contaminations telles que fumiers et eaux usées, nettoyage du matériel et des instruments).

- l'hygiène de la traite, de l'entreposage et de la collecte du lait (chapitre III). Les animaux et le trayeur doivent être maintenus propres, ainsi que le matériel et les ustensiles utilisés pour le stockage ou la transformation du lait.

- les critères microbiologiques que le lait doit respecter lors de la collecte à l'exploitation de production, avant sa transformation (chapitre IV) (tableau 1).

Tableau 1 : critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire le lait cru et ses produits dérivés à la sortie de l'établissement de transformation, par l'analyse d'un échantillon sur un lot [68, 70]

	LAIT CRU (arrêté du 18/03/94, article 12)	FROMAGE EN BLANC (arrêté du 30/03/94, annexe B)	FROMAGE AFFINÉ (arrêté du 30/03/94, annexe B)
Germes totaux (à 30°C) (/mL)	< 100 000 (a)	-	-
Cellules somatiques (/mL)	< 400 000 (b)	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (c) (ufc/mL de lait ou ufc/mL de fromage)	m = 500 M = 2 000 n = 5 c = 2	m = 1 000 M = 10 000 (d) n = 5 c = 2 Si ≥ M, rechercher les toxines	m = 1 000 M = 10 000 (d) n = 5 c = 2 Si ≥ M, rechercher les toxines
<i>Listeria monocytogenes</i> (c)	-	Absence dans 25g n = 5 c = 2	Absence dans 25g n = 5 c = 2
<i>Salmonella spp</i> (c)	-	Absence dans 1g n = 5 c = 0	Absence dans 1g n = 5 c = 0
<i>Escherichia coli</i> (c) (ufc/g de fromage)	-	m = 10 000 M = 100 000 n = 5 c = 2	m = 10 000 M = 100 000 n = 5 c = 2

(a) Moyenne géométrique constatée sur une période de deux mois, avec au moins deux prélèvements par mois.

(b) Moyenne géométrique constatée sur une période de trois mois, avec au moins un prélèvement par mois.

(c) Les paramètres m, M, n et c sont définis comme suit :

m : valeur seuil du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme satisfaisant si toutes les unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m.

M : valeur limite du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme insatisfaisant si une ou plusieurs unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries égal ou supérieur à M.

n : nombre d'unités d'échantillonnage dont se compose l'échantillon.

c : nombre d'unités d'échantillonnage dont le nombre de bactéries peut se situer entre m et M, l'échantillon étant encore considéré comme acceptable si les autres unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m.

2.1.2 L'arrêté du 30 décembre 1993 [69]

Il concerne les conditions d'installation, d'équipement et de fonctionnement des centres de collecte ou de standardisation du lait et des établissements de traitement et de transformation du lait et des produits à base de lait. L'arrêté reprend les dispositions définies dans l'annexe B de la directive 92/46/CEE, dispositions que l'établissement doit respecter pour l'obtention de l'agrément sanitaire.

Elles concernent:

- l'installation et l'aménagement des locaux de transformation du lait : les dimensions doivent être suffisantes et conçues pour éviter les contaminations croisées des denrées alimentaires. Des vestiaires doivent être prévus pour le personnel. L'article 6 exige aussi des conditions en matière de revêtement des locaux : sols, murs, portes, plafond en matériaux lisses et faciles à nettoyer, imperméables et résistants. La ventilation et l'éclairage doivent être suffisants.

- l'équipement des locaux : l'article 9 prévoit que les récipients et autre équipement destinés à entrer en contact direct avec les denrées alimentaires doivent être en matériau résistant à la corrosion, facile à nettoyer et à désinfecter. D'autre part, les locaux doivent être équipés d'installations suffisantes pour l'approvisionnement en eau potable et l'évacuation des déchets.

- l'hygiène des locaux et du matériel, nettoyage et désinfection. Le titre II de l'arrêté concerne :

- la maîtrise de l'hygiène par des auto-contrôles constants (fondés sur les principes d'identification des étapes décisives, leur surveillance, le prélèvement d'échantillons pour analyses de contrôle, la conservation de traces écrites, et l'information des services vétérinaires en cas de danger sanitaire) et par une formation obligatoire à l'hygiène des aliments.

- l'hygiène générale des locaux et du matériel (état de propreté et d'entretien, accès interdit aux animaux, utilisation du matériel etc.)

- le nettoyage et la désinfection (plan de nettoyage en accord avec les principes de maîtrise de l'hygiène, désinfection des récipients ayant servi au transport du lait cru)

- l'hygiène du personnel (tenue propre, mains propres etc.)

Un assouplissement de la réglementation en matière d'aménagement des locaux est prévu pour les petites structures, transformant moins de 2 000 000 de litres de lait par an, ou moins de 500 000 litres de lait par an (cf. paragraphe 2.3. La réglementation à l'échelle de la fabrication fermière).

2.1.3 L'arrêté du 30 mars 1994 [70]

Il fixe les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les laits de consommation et les produits à base de lait lors de leur mise sur le marché (tableau 1).

L'annexe B dicte la conduite à tenir en cas de non conformité des produits : *« les résultats relatifs à un échantillon permettent de conclure à l'identique sur le lot de produits à base de lait au sein duquel est prélevé l'échantillon.*

(a) Résultats non satisfaisants pour Listeria monocytogenes ou Salmonella spp : le lot est considéré comme impropre à la consommation en l'état. Il doit être exclu de la consommation humaine et écarté de la mise sur le marché ou retiré du marché.

(b) Résultats non satisfaisants pour Staphylococcus aureus ou Escherichia coli :

- information des services vétérinaires du département d'implantation de l'établissement de production.

- révision de la mise en œuvre des méthodes de surveillance et de maîtrise des étapes décisives (...)

- fromages au lait cru (...): tout dépassement de la norme M pour Staphylococcus aureus doit entraîner une recherche de la présence éventuelle de toxines staphylococciques dans ces produits. La mise en évidence d'entérotoxines staphylococciques entraîne le retrait du marché du lot concerné, qui est considéré impropre à la consommation en l'état (...)

(c) Résultats pour les autres germes : il s'agit de lignes directrices qui doivent aider les producteurs à juger du bon fonctionnement de leur établissement et les aider à la mise en œuvre du système d'auto-contrôle de leur production. »

2.2 La directive 93/43/CEE du conseil du 14 juin 1993 [72]

Elle « établit les règles générales d'hygiène des denrées alimentaires ainsi que les modalités de vérification du respect desdites règles ». Elle reprend en fait pour l'ensemble des denrées alimentaires les mesures nécessaires pour garantir leur sécurité et leur salubrité, couvrant tous les stades suivants la production primaire, jusqu'à la mise à disposition au consommateur. L'article 3 introduit et impose l'application d'un système basé sur 5 des principes du système HACCP à toutes les entreprises du secteur alimentaire. L'article 5 encourage l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène auquel les entreprises pourraient se référer. L'article 9 autorise les autorités compétentes à détruire les denrées alimentaires ou à les retirer du marché si elles sont non conformes. Les annexes précisent les prescriptions générales d'hygiène au niveau des locaux (et plus spécifiquement ceux destinés au traitement des denrées et au transport de ces dernières) et des équipements en contact direct avec les denrées alimentaires. Elles réglementent aussi la gestion des déchets alimentaires, l'approvisionnement en eau, l'hygiène du personnel, sa formation, et dictent des dispositions applicables aux denrées alimentaires (absence de contamination des matières premières, protection contre la contamination en cours de transformation, respect des températures etc.)

2.3 La réglementation à l'échelle de la fabrication fermière

Le législateur a pris conscience d'une part de la difficulté d'adapter la réglementation à l'échelle d'une production fermière, et d'autre part de l'existence d'un lien fort entre une AOC et les pratiques traditionnelles qui lui sont attachées.

Aussi, l'article 17 de l'arrêté du 18 mars 1994 prévoit qu'une dérogation individuelle ministérielle peut être accordée sur les normes microbiologiques imposées pour le lait « *pour les établissements de fabrication de fromage d'une durée de maturation de 60 jours au moins ou de produits à base de lait présentant des caractéristiques traditionnelles* » [68].

De même, l'article 5 de l'arrêté du 30 mars 1994 prévoit qu'une dérogation individuelle ministérielle peut être accordée aux critères microbiologiques pour les « *établissements de fabrication de produits à base de lait présentant des caractéristiques traditionnelles (...), dans la*

mesure où le respect des critères précités serait de nature à porter atteinte à leur fabrication » [70].

Cependant, aucune production fromagère AOC n'a bénéficié en France de ce type de dérogation [12].

En revanche, les dispositions finales de l'arrêté du 30 décembre 1993 prévoient des dérogations pour les établissements de petite taille, dérogations largement appliquées sur le territoire français dans le cadre de la délivrance de l'agrément sanitaire aux exploitations de transformation fermière [69] :

- pour les exploitations transformant moins de 2 000 000 de litres de lait par an, l'arrêté prévoit une dérogation concernant l'aménagement des locaux (possibilité d'aménager les locaux de transformation dans la maison familiale s'il n'y a pas de salarié autre que les membres de la cellule familiale, possibilité de stocker les matières premières et les produits finis dans la même pièce à condition de prendre les mesures nécessaires visant à éviter les contaminations croisées etc.) ainsi que le type de matériau utilisé pour les équipements (*« les équipements et outils de travail spécifiques à certaines fabrications telles que cuves en cuivre, planches d'affinage et instruments en bois ou en toiles végétales sont acceptables dans la mesure où ils sont maintenus en bon état et correctement nettoyés et, si nécessaire, désinfectés »*).

- pour les exploitations transformant moins de 500 000 litres de lait par an, ce qui est le cas de tous les producteurs de fromage salers, des dérogations sont en plus prévues pour les vestiaires, les sanitaires et la formation à l'hygiène. Par ailleurs, *« l'identification, la surveillance et le contrôle des étapes décisives sont réalisés selon des méthodes simplifiées, compatibles avec les moyens humain et matériel de ces établissements. »*

L'article 24 de ce même arrêté permet d'appliquer aux établissements de fabrication de fromages d'une durée de maturation de plus de 60 jours ou de produits laitiers traditionnels des dérogations, à titre individuel ou collectif, sur la nature des matériaux composant les équipements spécifiques et sur le rythme et la nature des opérations de nettoyage et de désinfection des caves d'affinage et salles de maturation, *« afin de tenir compte de leur flore spécifique »*.

Le texte précise enfin les conditions d'octroi de ces dérogations, en particulier la conformité des produits, à la sortie de l'établissement, aux critères microbiologiques définis par l'arrêté du 30 mars 1994 [70].

2.4 Le cahier des charges AOC salers [74]

En plus de la réglementation européenne, la production AOC salers doit respecter le cahier des charges spécifique de la filière. Ce dernier fixe les contraintes nécessaires à la production de fromage AOC salers, ainsi que les critères de traçabilité des produits :

- « *Le fromage est fabriqué sur l'exploitation agricole avec le lait produit sur celle-ci, entre le 15 avril et le 15 novembre et lorsque les animaux sont à l'herbe.* » (article 1^{er}).

- La production de lait, la fabrication et l'affinage des fromages sont effectués dans l'aire géographique délimitée par le cahier des charges (article 2).

- L'utilisation de la gerle en bois est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2003 (article 5).

- Le process de fabrication est défini par le cahier des charges et doit être scrupuleusement respecté (article 5).

- « *La durée d'affinage est de trois mois minimum à compter du jour de montage de la pièce.* » (article 6).

- « (...) *les producteurs fermiers et les affineurs tiennent une comptabilité matière, comportant les entrées et les sorties des fromages.* » (article 9).

- Les producteurs doivent respecter les critères d'identification des fromages (apposition de la plaque rouge, identification des fromages Tradition Salers etc.) (articles 8 à 12).

3 L'AOC salers dans le collimateur des services vétérinaires

3.1 Bilan sanitaire de la filière pour la campagne 2003

3.1.1 Organisation des contrôles microbiologiques

Dans ce contexte réglementaire, et jusqu'à la fin de la campagne 2003, grâce à la dérogation accordée par l'arrêté du 30 décembre 1993 [69] qui rend compatible l'organisation des contrôles sanitaires avec les moyens humains des ateliers fermiers, la filière était peu organisée en matière de sécurité sanitaire. En effet, les affineurs, qui avaient la charge d'obtenir un fromage final compatible avec la santé du consommateur géraient l'organisation des contrôles microbiologiques au sein de la quasi totalité de la filière. Chaque affineur imposait lui-même la fréquence des contrôles sanitaires aux producteurs dont il affinait le fromage. Les résultats de ces contrôles n'étaient transmis ni à la DDSV ni au comité interprofessionnel des fromages (CIF), organisme dont le rôle est de gérer la dynamique des filières fromagères, leur adaptation à la réglementation, ainsi que la coordination des différentes filières fromagères. Autrement dit d'un point de vue sanitaire, la DDSV et le CIF ne géraient que les 20% de producteurs-affineurs [65].

Pour des raisons souvent économiques, certains affineurs étaient peu consciencieux, et par ce biais, des éleveurs en arrêt de collecte pouvaient devenir producteurs de fromage salers [65]. De même, les analyses imposées par le CIF aux 20% de producteurs restants étaient peu nombreuses et peu contraignantes (tableau 2). Les producteurs effectuaient eux-mêmes leurs prélèvements, ce qui rendait possible un certain nombre de fraudes (écrémage du lait, prélèvement du lait d'une vache saine pour l'analyse etc.). Les analyses portaient sur les quatre germes pathogènes (*Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, staphylocoques et salmonelles).

Tableau 2 : analyses bactériologiques imposées par le CIF pour 20% des producteurs jusqu'en 2003 [65]

Lait	Rythme	1 fois/mois pendant la campagne pour les 4 germes
	Préleveur	Producteur
Fromage en blanc	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Fromage affiné (>3mois)	Rythme	3 analyses/an pour les 4 germes
	Préleveur	Producteur ou affineur

3.1.2 Les germes à risque

3.1.2.1 *Listeria monocytogenes*

3.1.2.1.1 Conditions générales de croissance

Listeria monocytogenes est le principal germe pathogène recensé par la réglementation. C'est un germe ubiquitaire, naturellement présent dans le sol et sur les plantes, particulièrement dans les milieux humides. La bactérie est remarquablement adaptée à la survie dans l'environnement. Elle est capable de se développer entre -2°C et 45°C, avec un optimum entre 30 et 37°C [2, 32]. Son pH optimum de multiplication se situe entre 7,2 et 7,6, mais elle peut survivre à des valeurs de pH très faibles ou très élevées (entre 4,5 et 9,6) [32, 54]. *L. monocytogenes* survit également en présence de sel.

L. monocytogenes apparaît donc capable de survivre dans une large gamme de niches écologiques, mais elle est très sensible à de nombreuses contraintes :

- elle ne résiste pas aux températures supérieures à 60°C, mais il existe cependant une thermotolérance si on soumet la bactérie à un pré-traitement thermique (par exemple si la bactérie est chauffée trois heures à 47,5°C, elle est moins rapidement détruite à 65°C que si elle n'avait pas subi de préchauffage) [34].
- elle est détruite à un pH supérieur à 10, ou très acide (inférieur à 4) [34].
- elle est sensible à de nombreux désinfectants, comme les dérivés chlorés et iodés, les acides anioniques et les ammoniums quaternaires [34].
- elle résiste mal aux hautes pressions [34].

▪ les interactions antagonistes entre *L. monocytogenes* et d'autres micro-organismes sont largement décrites. Dans les fromages, des bactériocines synthétisées par diverses bactéries lactiques ont montré une efficacité *in vitro* ou en fabrication expérimentale [28, 29]. L'apparition de résistances croisées à ces bactériocines a été décrite, mais d'autres travaux montrent que le phénomène n'apparaît que lorsque les bactériocines sont de classe différente [59, 62].

Indépendamment des bactériocines, *L. monocytogenes* est très sensible au mécanisme de compétition microbienne, en particulier dans le lait (Schaak et Marth, 1988*).

*D'après [58]

3.1.2.1.2 Sources de contamination de la chaîne de production

En production fermière, la contamination a lieu à deux niveaux : au niveau de la production primaire ou au niveau de la transformation [32]. Dans les deux cas, la principale source de contamination de la chaîne de fabrication du fromage est l'environnement.

Le lait se contamine au cours de la traite par la peau des trayons souillés ou par une machine à traire contaminée. Plus rarement, la contamination peut provenir de l'intérieur de la mamelle, *L. monocytogenes* pouvant être la cause de mammites cliniques ou subcliniques [2, 34]. Cela n'a jamais été rapporté dans la filière à ce jour [65]. Cependant, les mammites à *L. monocytogenes* sont considérées comme peu fréquentes. Le germe n'est donc pas recherché en routine et il est donc difficile d'estimer sa prévalence. L'infection mammaire peut toutefois être un important vecteur de contamination, qui peut persister durant 2 lactations successives. L'infection mammaire à *L. monocytogenes* est réfractaire à tout traitement, et l'élimination de l'animal excréteur est la seule façon de rétablir la non contamination du tank. Une autre source de contamination du lait et des animaux souvent décrite dans la littérature est le fourrage fermenté (ensilage ou enrubannage) [32, 34, 54]. Ce dernier est interdit dans l'alimentation des animaux de la filière AOC salers, et ne paraît donc pas constituer le réservoir essentiel de *Listeria*.

Dans la fromagerie, la contamination en *L. monocytogenes* est souvent le fait de mouvements de personnes, de matériel ou de produits (lait), qui transportent les germes depuis l'extérieur. L'environnement de l'exploitation agricole est souvent très fortement contaminé du fait du portage asymptomatique de nombreuses espèces animales (volailles, bovins, ovins, caprins, chiens etc.). Ils excrètent la bactérie dans leurs fèces suite à l'ingestion de plantes contaminées, et assurent la dissémination et le maintien d'un fort taux de contamination dans l'environnement. De nombreux supports assurent ensuite le développement de la bactérie dans la fromagerie,

notamment le sol, les zones humides (bouches d'évacuation des eaux, etc.) et le matériel mal nettoyé (broyeuse, moule, etc.) [12, 32, 34].

3.1.2.1.3 Pathologie humaine : la listériose

La listériose est une zoonose. Elle provoque chez la femme enceinte des avortements ou des accouchements prématurés. Elle touche également les sujets immunodéprimés et les personnes âgées, chez qui elle peut provoquer méningites, encéphalites et septicémie. La mort a lieu dans 30% des cas [12].

3.1.2.1.4 Implication des fromages dans les TIAC

En 1992, une synthèse de 13 observations effectuées dans le monde révèle des taux de contamination du lait de 2,9% à la ferme, et de 7,3% à la fromagerie pour les bovins. Ces résultats suggèrent une éventuelle contamination du lait pendant le transport, ou une contamination plus importante à la fromagerie que lors de la traite [12].

En 1993, Farber et Peterkin rapportent un taux de contamination des laits de tank de 2,2% dans le monde [30]. La France se situe légèrement au-dessus de la moyenne mondiale, puisque 3% des échantillons sont contaminés, mais avec une charge bactérienne faible (moins d'une bactérie par gramme) [34]. En 1999, Ryser fait part d'un taux de contamination des laits de tank français de 6%, alors qu'il n'est respectivement que de 0,3% et de 2,8% chez nos voisins allemands et italiens. Les variations sont en partie expliquées par la différence des plans d'échantillonnage, des sites de prélèvements et des techniques d'isolement utilisées[58].

Actuellement, on considère en France que *L. monocytogenes* est présente dans 2% des laits crus, en général en faible concentration (moins d'1 UFC/mL) [34]. Toutefois, la concentration en *L. monocytogenes* peut être très faible lorsque les fromageries sélectionnent les exploitations en vue de la fabrication de fromage au lait cru : moins de trois bactéries par millilitre (nombre le plus probable 0,1/mL, médiane comprise entre 0,05 et 0,1 par mL) [47].

Le comportement de *L. monocytogenes* est très variable selon les fromages [58]. C'est essentiellement la technologie de fabrication fromagère qui conditionne ce comportement, compte tenu du chauffage du lait ou du caillé (le couple temps/température de cuisson du caillé est important), du pH au cours de l'acidification, du salage et des conditions d'affinage. Ainsi, certains fromages possèdent des propriétés inhibitrices de la croissance de *L. monocytogenes* voire même destructrices. C'est le cas des fromages frais et des fromages à pâte molle acide (fromages de chèvre). D'autres fromages inhibent la croissance de *L. monocytogenes*, qui peut

cependant survivre plus ou moins longtemps en fonction de la charge microbienne de départ, comme les fromages à pâte pressée ou certains bleus. Enfin, d'autres fromages permettent la croissance du germe : ceux à pâte molle, affinés, à croûte fleurie (camembert, brie) ou à croûte lavée (munster, maroilles) [14].

Le plan de surveillance de la DGCCRF de 1993 à 1996 montre que *L. monocytogenes* a été isolé dans 10% des prélèvements effectués à la distribution, toute catégorie d'aliments confondus [35]. La fréquence de contamination des produits laitiers est de 5%, contre 16% pour les produits carnés, 10% pour les produits de la mer et 4% pour les produits végétaux. En général la contamination est faible : 90% des produits contaminés ont moins de 100 *L. monocytogenes*/gramme, exception faite des produits laitiers (1,8% des prélèvements comptaient plus de 100 *L. monocytogenes*/gramme). Parmi les fromages, ceux au lait cru sont plus fréquemment contaminés que ceux au lait pasteurisé (tableau 3).

Tableau 3 : pourcentage de produits laitiers contaminés par *Listeria monocytogenes* à la distribution [25]

Type de produit	Pourcentage de produits contaminés
Fromage au lait cru	8%
croûte fleurie	14%
croûte lavée	10%
Fromage au lait pasteurisé	3%
croûte fleurie	4%
croûte lavée	5%

Ces résultats contredisent en partie une étude à l'échelle européenne sur les fromages « red smear » : *L. monocytogenes* est isolée plus fréquemment sur les fromages « soft » et « semi-soft », mais l'incidence est plus élevée pour les fromages issus de lait pasteurisé que pour les fromages au lait cru (8,0% vs 4,8%). L'étude fait également part d'un taux de contamination global des fromages européens en *L. monocytogenes* de 6,4%. C'est en France que les fromages sont les moins contaminés (3,3% contre 17,4% en Italie, 9,2% en Allemagne et 10% en Autriche)[61].

Par ailleurs, le plan de surveillance de la DGCCRF de 1997 à 2001 montre une nette tendance à l'amélioration globale [25]. Le pourcentage d'échantillons contaminés sur l'ensemble des produits alimentaires prélevés passe de 10% en 1993 à 8% en 1998. Il n'est plus que de 5% en 2001. L'amélioration se confirme pour toutes les catégories d'aliments, et elle est particulièrement sensible pour les fromages au lait cru à pâte molle à croûte fleurie ou à croûte

lavée, qui passent respectivement de 16% à 1% et de 12% à 5%. Il y a donc un renversement de la tendance pour les fromages à pâte molle : en 2001, ceux à croûte lavée sont plus souvent contaminés que ceux à croûte fleurie (5% vs 1%), et ils dépassent parfois les 100 bactéries/gramme.

De 1992 à 1999, des aliments contaminés ont été mis en cause pour 8 épidémies de listériose : pour 3 d'entre elles, le produit incriminé était un produit laitier et appartenait à la famille des fromages à pâte molle [35]. Par ailleurs, parmi les cas sporadiques de listériose en France en 1997, les aliments identifiés comme facteur de risque s'avéraient être également des fromages à pâte molle. La situation semble s'être nettement améliorée puisqu'on estime que le nombre moyen de cas de listériose est aujourd'hui inférieur à $3,5 \cdot 10^{-3}$ pour 100 millions de portions (27g) de brie ou de camembert au lait cru consommés. Les bulletins épidémiologiques hebdomadaires de 1999 à 2003 confirment la faible implication de *Listeria monocytogenes* dans les foyers de TIAC en France [21, 38, 39].

3.1.2.1.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003

Ce bilan est présenté dans le tableau 4.

Le bilan sanitaire de la campagne 2003 pour les filières AOC salers et cantal fermier nous a été communiqué par la DDSV [7], aucune données n'étant disponible au CIF pour cette campagne.

Ces données sont à prendre avec une extrême prudence, car les contrôles sont très peu organisés en 2003. Selon Christian CHAUZY, technicien du service hygiène et qualité des denrées alimentaires à la DDSV d'Aurillac et chargé du dossier AOC salers, les données seraient même biaisées afin de ne pas alerter l'administration [13]. Par ailleurs, le bilan présenté ci-dessous concerne également la filière AOC cantal, et il est donc difficile d'extrapoler ce bilan à la filière AOC salers uniquement.

Du lait de gerle au fromage en blanc, tous les échantillons positifs comprennent moins de 10 UFC par gramme de fromage. La contamination est donc faible. Par contre sur les 6 échantillons positifs de fromage affiné, 4 échantillons ont moins de 10 UFC par gramme, un échantillon n'a pas été dénombré, et l'autre comptait 50 UFC par gramme de fromage.

Les résultats ne sont donc pas alarmants compte tenu des données fournies par la DGCCRF entre 1993 et 2001. Ils seraient même en dessous du taux de contamination moyen des fromages au lait cru français.

Tableau 4 : bilan de la contamination des fromages AOC salers et cantal fermier en *L. monocytogenes* pour la campagne 2003. Une unité d'échantillonnage correspond à 25 grammes de fromage ou à 1 mL de lait. [7]

	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons positifs (présence de <i>L. monocytogenes</i>)	Pourcentage d'échantillons positifs	Nombre de producteurs concernés
Lait de gerle	492	4	0,8%	4
Tome	854	68	8%	12
Fromage en blanc	215	22	10,2%	8
Fromage affiné	231	6	2,6%	4

3.1.2.2 *Salmonelles*

3.1.2.2.1 Conditions générales de croissance

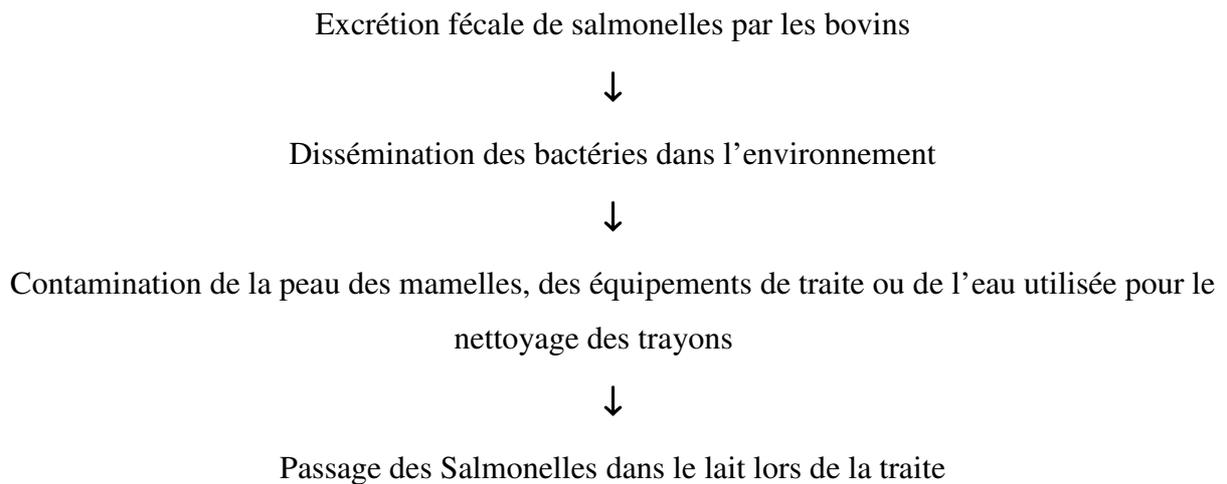
Les salmonelles sont présentes dans les milieux biologiques entre 5,5°C et 45°C, avec un optimum autour de 37°C [45]. Elles se développent à des pH entre 5 et 9, l'optimal étant à 7. Leur réservoir naturel est le tube digestif des mammifères et des oiseaux, et le portage asymptomatique est très fréquent dans ces espèces. La contamination des animaux se fait par voie oro-fécale, et par le placenta et écoulements vaginaux après avortement. Les salmonelles se multiplient mal dans le milieu extérieur, mais peuvent tout de même survivre dans l'eau pendant trois mois et dans les matières fécales pendant six mois [37]. Cette capacité de survie impose une gestion stricte des effluents d'élevage. Il est notamment préférable de respecter un délai de 2 mois entre l'épandage et le pâturage.

Les salmonelles semblent relativement inhibées par la flore lactique, lorsque celle-ci entraîne des concentrations en acide lactique supérieures à 1% [12].

3.1.2.2.2 Sources de contamination de la chaîne de production

De nombreuses études, essentiellement menées par l'institut de l'élevage, ont contribué à rechercher les facteurs de contamination du lait par les salmonelles [41, 42]. Il en ressort que la contamination du lait présente généralement un caractère accidentel. Les contrôles régulièrement effectués par les entreprises laitières montrent qu'au sein d'une même exploitation de production, les résultats sont positifs en salmonelles en moyenne deux fois par an [42]. La

principale source de contamination est l'excrétion fécale par les bovins. Les animaux porteurs de salmonelles excrètent la bactérie dans leurs fèces en quantité importante (suite à un épisode clinique ou pas), et durant plusieurs années. Les bouses et l'environnement se trouvent donc contaminés. La contamination du lait a généralement lieu pendant la traite, lorsqu'il existe un défaut d'hygiène [42]. Heuchel, après une étude menée entre 1997 et 1999 dans 80 élevages laitiers des régions Normandie, Bretagne et Lorraine aboutit au même schéma de contamination du lait :



Dans cette même étude, l'excrétion fécale de salmonelles par les vaches a été étudiée dans 14 élevages ayant présenté au moins un résultat positif sur le lait. Dans chaque troupeau, des prélèvements de fèces ont été réalisés systématiquement sur l'ensemble des vaches en production à l'occasion d'un premier passage, puis sur tous les animaux ou seulement sur ceux ayant présenté un résultat positif lors du 2^{ième} ou 3^{ième} passage. Globalement sur cet échantillon d'élevages, près de 25% des vaches ont excrété des salmonelles dans leurs fèces, la proportion d'animaux excréteurs par troupeau variant entre 0 et 98%.

Dans le cadre d'une autre étude, des prélèvements de lait ont été réalisés sur 1 244 vaches. Il en ressort que la prévalence de l'excrétion mammaire de salmonelles pour un échantillon d'élevages ayant livré un lait contaminé est de 0,56% [41].

D'autre part, l'étude des modalités de l'excrétion mammaire montre une extrême variabilité d'un animal à l'autre. L'excrétion fécale est intermittente, et le portage plus ou moins long selon la souche impliquée (très long pour *S. Dublin*). Certaines vaches excrètent très irrégulièrement et un faible nombre de salmonelles, d'autres excrètent régulièrement et en quantité très importante. Dans les deux cas, un seul quartier est infecté. Les numérations cellulaires sont également

extrêmement variables : elles peuvent rester modérées, ou être près de trois fois supérieures à celui des autres quartiers, en l'absence toutefois de mammites cliniques [41].

Ces résultats sont en accord avec le schéma de contamination du lait proposé précédemment. La contamination d'origine fécale est probable, du fait du nombre important d'animaux excréteurs. Par contre l'excrétion mammaire est rare.

Même si la contamination du lait reste accidentelle, les salmonelles sont considérées par la réglementation comme germes pathogènes du fait de leur virulence.

3.1.2.2.3 Pathologie humaine : la salmonellose

Chez l'homme, la salmonellose provoque une gastro-entérite dont les principaux symptômes sont une diarrhée sanglante et un abattement. Des formes plus graves peuvent survenir, avec vomissements, hyperthermie et douleurs abdominales.

La gravité de la salmonellose est variable et peut être mortelle chez les personnes immuno-déprimées.

Le problème pour la santé publique est lié non seulement à la fréquence de sa manifestation, mais également à la multi-résistance des souches aux antibiotiques.

3.1.2.2.4 Place des fromages dans les aliments mis en cause

En 2001, 559 foyers de TIAC ont été déclarés toute étiologie confondue. Parmi les TIAC pour lesquelles l'agent a été confirmé, *Salmonella* était l'agent le plus fréquemment isolé (64% des TIAC) et le sérotype Enteritidis était prédominant (52% des TIAC à *Salmonella*), suivi du sérotype Typhimurium (17% des TIAC à *Salmonella*). Au total, 174 foyers de salmonellose humaine ont donc été déclarés en 2001, ce qui représentait 1726 cas. Le taux d'hospitalisation a été de 10% et le taux de létalité de 4 pour 10 000. Le lait et les produits laitiers sont rarement incriminés. En effet, sur les 559 foyers de TIAC recensés en 2001, 41 étaient dus à du lait ou des produits laitiers, et sur ces 41 foyers, les salmonelles n'ont été incriminées que 14 fois [38].

Cette tendance se poursuit puisque les derniers chiffres, datant de 2003, font part de 275 foyers de TIAC où l'agent a pu être confirmé, dont 163 foyers dus à des salmonelles (59% des TIAC dont l'étiologie a pu être mise en évidence). Le sérotype Enteritidis reste largement prédominant, alors que les produits laitiers ne sont toujours que très rarement incriminés.

Le comportement des salmonelles dans les fromages est très mal documenté. Les conditions imposées par la technologie fromagère semblent peu favorables à la multiplication des

salmonelles, mais elles montrent cependant une certaine aptitude à survivre au phénomène d'acidification puis d'affinage des fromages, en particulier pour les fromages à pâte molle. Les fromages à pâte dure apparaissent comme le milieu le plus hostile pour ces bactéries. Sur des fromages à pâte pressée, une forte réduction de la population de salmonelles a pu être observé au cours des 30 premiers jours d'affinage. Dans tous les cas, la persistance après contamination initiale du lait n'est observée qu'au niveau de la croûte des fromages. La résistance de *Salmonella* spp. aux conditions extérieures est très variable en fonction du sérotype. Cette résistance est accrue lors d'exposition préalable à un stress physique ou chimique : par exemple suite à une pré-exposition à l'acidité, certaines salmonelles résistent davantage à la fermentation lactique et persistent plus longtemps pendant l'affinage.

La technologie du fromage salers affiné pourrait donc favoriser la réduction du nombre de salmonelles, mais le risque de persistance du germe suite à une contamination accidentelle n'est pas nul et encore très mal estimé.

D'ailleurs, la filière AOC salers a reçu un avertissement en 2001. En effet, du 1^{er} juin au 31 juillet 2001, 190 cas d'infection à *Salmonella* Enteritidis ont été recensés lors d'une première épidémie, dans les départements de l'Aveyron, du Cantal, du Lot, de la Corrèze et du Tarn et Garonne [43]. Les enquêtes cas-témoins ont montré que la consommation de cantal jeune (moins de 2 mois d'affinage) était significativement associée à la maladie. Une deuxième bouffée épidémique de 25 cas de salmonellose à *Salmonella* Enteritidis est survenue du 15 au 31 octobre 2001 dans l'Aveyron. Là encore, la consommation de cantal jeune (moins de 2 mois d'affinage) a été incriminée. Lors de la première épidémie, les résultats des investigations ont indiqué que la source de l'épidémie provenait de la contamination persistante par *Salmonella* Enteritidis lysotype PT8 d'un atelier de transformation fermière. La deuxième épidémie aurait été provoquée par une contamination croisée dans la cave d'un affineur. Bien que les deux épidémies soient liées à la consommation de cantal fermier, elles alertent néanmoins sur le risque présent dans filière AOC salers, les deux fromages ayant une technologie de fabrication très proche. D'autre part, des pièces contaminées repérées chez l'affineur incriminé lors de la première épidémie étaient encore en stock lors de la seconde épidémie, et ont été mises sur le marché en connaissance de cause [43]. Il y avait donc là une alerte quant à la traçabilité des produits et à la destruction des lots impropres à la consommation.

3.1.2.2.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003

Ce bilan est présenté dans le tableau 5.

Tableau 5 : bilan de la contamination des fromages AOC salers et cantal fermier en salmonelles pour la campagne 2003. Une unité d'échantillonnage correspond à 25 grammes de fromage ou à 1 mL de lait. [7]

	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons positifs (présence de salmonelles)	Pourcentage d'échantillons positifs	Nombre de producteurs concernés
Lait de gerle	484	0	0%	0
Tome	230	0	0%	0
Fromage en blanc	149	0	0%	0
Fromage affiné	225	0	0%	0

Là encore, il s'agit des données communiquées par la DDSV pour les filières AOC salers et cantal fermier. Les deux filières n'auraient pas présenté de contamination par les salmonelles pendant la campagne 2003.

3.1.2.3 *Staphylococcus aureus*

3.1.2.3.1 Conditions générales de croissance

C'est un germe fréquemment isolé de la mamelle des vaches souffrant de mammites. Il se développe entre 6°C et 48°C, la température optimale étant 37°C. Son pH optimum de multiplication se situe entre 5 et 7,5 mais cette bactérie survit jusqu'à des pH de 9,8. Sa survie dans le milieu extérieur est faible. Elle est détruite par pasteurisation (pas l'entérotoxine) et est sensible à de nombreux désinfectants. En revanche, elle résiste à de nombreux antibiotiques. Les staphylocoques sont inhibés par de nombreux microorganismes, en particulier les bactéries lactiques [20].

3.1.2.3.2 Sources de contamination de la chaîne de production, cas particulier des toxines

Chez les ruminants, *Staphylococcus aureus* est responsable de mammites cliniques ou subcliniques, le lait se trouvant alors contaminé. *S. aureus* est le principal colonisateur des plaies cutanées, et les autres sources de contamination sont donc les trayons gercés, crevassés, blessés, infectés ou présentant des boutons, les mains du trayeur, et plus rarement le matériel de traite. Au cours de la transformation, ce sont les mains du trayeur (en particulier crevasses, plaies,

gerçures, etc.) et les affections de la gorge et du nez qui sont les principaux facteurs de contamination de la tome.

Dans des conditions favorables, les souches de Staphylocoques coagulase positives produisent des toxines dangereuses pour la santé humaine. En cas de sécrétion de toxines par des *S. aureus* dans un aliment à un stade précoce de sa fabrication, une pasteurisation ultérieure détruira les bactéries mais pas les toxines.

Les facteurs favorables à la production de toxines, bien qu'ayant fait l'objet de nombreuses recherches, sont très mal connus. Selon [44], aucune relation simple ne peut être établie entre la quantité de Staphylocoques coagulase positives présentes initialement dans le lait et la production de toxines. Cependant, le nombre de bactéries atteint au pic de contamination du produit influence beaucoup la production de toxines ultérieure. Ainsi, bien que le lait soit faiblement contaminé au départ, si les staphylocoques trouvent un terrain favorable à leur croissance durant les premières heures de la fabrication, la production de toxines sera plus probable. Or, dans de nombreux fromages au lait cru, les 24 premières heures de la fabrication sont très favorables à la croissance des staphylocoques [40, 48]. La production de toxines semble avoir lieu dans ces fromages dès lors que la quantité de bactéries dans la tome atteint 10^7 UFC/g [20, 48, 63]. Cependant, ces études ont été menées sur des fromages fabriqués à partir de lait artificiellement contaminé, et peu de données sont disponibles dans la littérature quant à la production de toxines par les staphylocoques naturelles du lait.

3.1.2.3.3 Pathologie humaine : l'entérototoxicose staphylococcique

La quantité d'entérotoxines nécessaire pour entraîner une intoxication chez l'homme n'est pas précisément connue, mais elle a pu être observée expérimentalement chez des volontaires humains de 70 kg avec 3,5 µg. Certaines études estiment que 100 ng pourraient être suffisants [57]. Les animaux sont moins sensibles que l'homme aux entérotoxines. Leur mécanisme d'action est mal connu. Elles n'ont pas d'effet sur l'anse intestinale de lapin, et pas d'effet cytotoxique sur les cellules épithéliales de l'intestin. Un mode d'action vagotonique et histamino-libérateur a été évoqué [17].

L'entérototoxicose staphylococcique est un syndrome gastro-intestinal survenant 1 à 8 heures après l'ingestion d'aliments contenant la toxine. Les signes apparaissent rapidement : nausées, maux de tête, douleurs abdominales, vomissements incoercibles accompagnés de diarrhée. La mortalité est exceptionnelle mais 10% des malades nécessitent une hospitalisation. Les

complications éventuelles sont la déshydratation, l'hypotension, le collapsus et l'état de choc chez les personnes fragiles. Le traitement est symptomatique.

3.1.2.3.4 Place des fromages dans les aliments mis en cause

S. aureus est présent dans toutes les industries agro-alimentaires, et particulièrement dans l'industrie du lait et des produits laitiers. Sur les 41 foyers de TIAC associés à la consommation de produits laitiers en 2001, *S. aureus* était l'agent responsable dans 17 foyers [38]. En 2003, sur 68 foyers d'intoxication provoqués par *S. aureus*, 8 foyers étaient liés à la consommation d'un produit laitier[21]. C'est donc l'agent le plus souvent incriminé dans les TIAC associées à la consommation de produits laitiers.

Afin de connaître le comportement du germe lors de la fabrication de différents fromages, trois fromages au lait cru ont été testés à l'INRA [20] : un saint nectaire expérimental, ultérieurement désigné par mSN, un AOC saint nectaire (SN) et un AOC salers (SA). L'étude a porté sur 49 fromages au total : 8 SN, 12 mSN et 29 SA. Indépendamment du type de fromage, lorsque le lait matière première est contaminé, les Staphylocoques coagulase positives se multiplient rapidement durant les 6 premières heures de la fabrication. Entre 6 et 24 heures, le nombre de bactéries continue d'augmenter mais la croissance est tout de même ralentie (moins de 0,5 log UFC/mL). Au bout de 24 heures, on atteint le pic de contamination dans les fromages (entre 2,82 et 6,84 UFC/g). Le nombre de bactéries se maintient jusqu'au 30^{ème} jour, puis décroît rapidement par la suite.

L'étude a montré que la croissance de *S. aureus* entre 0 et 6 heures est largement dépendante du taux initial de contamination du lait. Entre 6 et 24 heures, la croissance dépend de deux paramètres : d'une part du nombre de bactéries atteint à 6 heures, et d'autre part du pH de la tome à 6 heures. Plus la tome est acide, moins le germe trouve un terrain favorable à sa multiplication.

Or, il apparaît que le pH de la tome diminue très rapidement durant les 24 premières heures, pour atteindre une valeur aux alentours de 5,19 quel que soit le type de fromage. Cependant, le pH à 6 heures est significativement plus haut dans le salers que dans les autres fromages (6,26 au lieu de 5,56 dans le SN et 5,68 dans le mSN). La tome de salers s'acidifie donc moins vite que la tome des autres fromages, ce qui est un élément plus favorable pour la croissance des staphylocoques.

En ce qui concerne la production d'entérotoxines, l'étude n'a pas permis d'établir un lien direct entre la contamination initiale du lait, le pH de la tome et l'apparition de toxines. Cependant, il semblerait que l'effet cumulé de la contamination initiale et du pH à 6 heures influence largement leur apparition. En effet, des toxines ont été retrouvées dans deux fromages AOC salers, dont le dénombrement de bactéries à 24 heures était élevé (respectivement 5,55 log UFC/g et 5,06 log UFC/g) et le pH à 6 heures également élevé (respectivement 6,6 et 6,5). Il semblerait donc selon cette étude que les toxines puissent être produites en dessous de 10^7 UFC/g, comme l'affirmaient de précédentes études [49, 63].

Deux facteurs doivent donc être maîtrisés par le producteur : pour minimiser le danger, la contamination initiale du lait devrait être maintenue sous un seuil de 100 UFC/mL, voire même en dessous de 40 UFC/mL, et pour limiter la croissance de la bactérie, le pH de la tome à 6 heures doit être au dessous de 6,3.

Une bonne maîtrise de l'acidification/coagulation, de l'égouttage et de l'affinage peut donc limiter le développement de *S. aureus* dans les fromages.

3.1.2.3.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003

Le bilan est présenté dans les tableaux 6 à 9.

Tableau 6 : bilan de la contamination du lait de gerle des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre de staphylocoques/ mL de lait)	Nombre d'échantillons	Pourcentage d'échantillons
≤ 100	243	45,3%
100 - 500	195	36,4%
500 – 2 000	72	13,4%
≥ 2 000	26	4,9%

Tableau 7 : bilan de la contamination de la tome des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre de staphylocoques par gramme de tome)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 1 000	6	2,6%
1 000 – 10 000	16	6,9%
10 000 – 100 000	73	31,5%
≥ 100 000	137	59%

Tableau 8 : bilan de la contamination du fromage en blanc des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre de staphylocoques par gramme de fromage)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 1 000	21	16,3%
1 000 – 10 000	9	7%
10 000 – 100 000	20	15,5%
≥ 100 000	79	61,2%

Tableau 9 : bilan de la contamination du fromage affiné des filières AOC salers et cantal fermier en staphylocoques pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre de staphylocoques par gramme de fromage)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 1 000	130	58,6%
1 000 – 10 000	29	13,1%
10 000 – 100 000	41	18,4%
≥ 100 000	22	9,9%

80% des laits seraient conformes à la réglementation en ce qui concerne les staphylocoques, ainsi que 72% des fromages affinés. Il n'en va pas de même pour les tomes et fromages en blanc, pour lesquels 60% des analyses sont non conformes. Par ailleurs, la présence de staphylocoques concerne un grand nombre de producteurs (tableau 10), et 4 d'entre eux ont été concernés par la

présence d'entérotoxines staphylococciques sur des tomes ou des fromages en blanc. La présence de staphylocoques semble donc être un problème majeur dans la filière.

Tableau 10 : nombre de producteurs et d'affineurs concernés par la contamination en staphylocoques à différents stades de la production, dans les filières AOC salers et cantal fermier, pour la campagne 2003 [7]

	Nombre de producteurs	Nombre d'affineurs
Lait	Absence de données	-
Tome	37	-
Fromages en blanc	38	6
Fromage affiné	63	6

3.1.2.4 *Escherichia coli*

3.1.2.4.1 Conditions générales de croissance

Il s'agit d'un germe normalement présent dans le tube digestif des êtres vivants (10% des coliformes excrétés dans les fèces). *Escherichia coli* est un germe ubiquitaire et peu exigeant sur le plan nutritif. Il s'agit d'un germe mésophile, se développant bien dans le milieu extérieur à des températures de 10°C à 42°C, et pour des pH de 4 à 9 [32]. Le froid inhibe sa croissance mais certaines souches sont psychrotrophes. L' A_w minimale pour sa croissance est de 0,95. Au stade de fromage affiné, c'est en général le principal facteur limitant son développement dans les fromages à pâte pressée. Les coliformes sont très sensibles aux désinfectants. La croissance est également inhibée par la flore lactique. Il peut donc se développer facilement dans les locaux de transformation (sur le matériel ou les surfaces de travail mal nettoyées, ou sur les zones humides) [60].

3.1.2.4.2 Sources de contamination de la chaîne de production

Le germe est excrété en permanence dans les fèces, ce qui entretient une forte pression microbienne dans l'eau et la litière des animaux. Le bâtiment, surtout les stabulations à aire paillée, joue donc un rôle déterminant sur les possibilités de multiplication des coliformes. La contamination du lait provient de tout ce qui a pu être souillé par l'environnement contaminé (mamelles souillées, machine mal nettoyée, etc.) Les mammites colibacillaires sont très fréquentes mais ne doivent pas être considérées comme source de risque pour le lait matière

première, les sérotypes et toxines étant différents de ceux pathogènes pour l'homme et la modification du lait étant spectaculaire [12]*. Les coliformes survivent très bien dans l'environnement des bovins, surtout s'ils ont de bonnes conditions de croissance : chaleur et humidité. Dans l'atelier de fabrication, on se trouve dans la même logique que pour toutes les entérobactéries : tout ce qui a pu être contaminé par des matières fécales est vecteur.

C'est pour cette raison que le critère *E. coli* est considéré par la réglementation comme un critère d'hygiène appliqué au produit.

*d'après BROUILLET P. (2002). Les pathogènes du lait : épidémiologie. Journées nationales des GTV. Tours 2002, 225-232.

3.1.2.4.3 Risques pour la santé humaine

L'ingestion de *E. coli* banales peut être à l'origine d'une diarrhée bénigne décrite chez le nourrisson et le voyageur exposé à des aliments plus contaminés que ceux qu'il a l'habitude de manger (« turista »). Seules certaines souches d'*E. coli* productrices de shiga-toxines (STEC) posent un réel problème en santé humaine, de par leur implication dans le syndrome hémolytique et urémique grave chez les enfants de moins de 15 ans. Toutes les STEC ne présentent pas les trois principaux facteurs nécessaires au déclenchement d'un SHU. Parmi les STEC, celles susceptibles de produire des toxines aux propriétés entéro-hémorragiques sont appelées les EHEC. Le sérotype O157:H7 semble être le plus virulent [60, 66]. Les premiers symptômes surviennent 3 à 9 jours en moyenne après l'ingestion de la bactérie. Il s'agit de coliques abdominales sévères, suivies 24 heures après de diarrhée, puis de méléna. Le SHU est une complication qui survient dans 5 à 10% des cas. L'ingestion d'*E. coli* O157:H7 représente 90% des causes de SHU dans le monde, et la seule cause chez l'enfant.

3.1.2.4.4 Place des fromages dans les aliments mis en cause

E. coli O157:H7 n'est pas un agent majeur responsable de TIAC en France. Cependant, de par la gravité des cas qu'il engendre, l'ingestion d'*E. coli* O157:H7 est régulièrement la cause d'hospitalisation (parmi les cas de TIAC ayant nécessité une hospitalisation en France en 2003, ceux liés à l'ingestion d'*E. coli* O157:H7 se classent en sixième position.). Cela ne représente tout de même que moins de 0,15 cas pour 100 000 habitants, et les fromages sont rarement incriminés.

E.coli O157 :H7 a provoqué l'une des épidémies les plus notables en France. En effet, en octobre 2005 dans le Sud Ouest, elle a engendré 46 hospitalisations dont 18 cas de SHU, 32 cas de diarrhées sanglantes et 19 cas de diarrhées non sanglantes.

3.1.2.4.5 Bilan des contaminations de la filière en 2003

Le bilan est présenté dans les tableaux 11 à 15.

Pour le lait de gerle, nous ne disposons que du critère « germes totaux », qui doit s'interpréter en considérant l'ensemencement du lait en flore lactique par la gerle, processus qui a lieu dès le début de la traite en AOC salers (tableau 11).

Tableau 11 : bilan de la contamination du lait de gerle en germes totaux des filières AOC salers et cantal fermier pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre de germes/mL de lait)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 100 000	335	66,6%
100 000 – 400 000	139	27,6%
≥ 400 000	29	5,8%

Tableau 12 : bilan de la contamination de la tome des filières AOC salers et cantal fermier en *E. coli* pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre d' <i>E. coli</i> /mL de lait)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 10 000	84	36,7%
10 000- 100 000	62	27,1%
≥ 100 000	83	36,2%

Tableau 13 : bilan de la contamination du fromage en blanc des filières AOC salers et cantal fermier en *E. coli* pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre d' <i>E. coli</i> /mL de lait)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 10 000	47	36,4%
10 000- 100 000	36	27,9%
≥ 100 000	46	36,7%

Tableau 14 : bilan de la contamination du fromage affiné des filières AOC salers et cantal fermier en *E. coli* pour la campagne 2003 [7]

Classe (en nombre d' <i>E. coli</i> /mL de lait)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
≤ 1 000	81	36,3%
1 000 – 10 000	44	19,7%
10 000 – 100 000	55	24,7%
≥ 100 000	43	19,3%

Tableau 15 : nombre de producteurs et d'affineurs concernés par la contamination en coliformes à différents stades de la production, dans les filières AOC salers et cantal fermier, pour la campagne 2003 [7]

	Nombre de producteurs	Nombre d'affineurs
Lait	Absence de données	-
Tome	37	-
Fromage en blanc	38	6
Fromage affiné	Absence de données	Absence de données

81% des fromages affinés seraient donc conformes à la réglementation en ce qui concerne *E. coli*. Par contre aux stades intermédiaires de tome et fromage en blanc, plus d'un tiers des analyses sont non conformes. Un grand nombre de producteurs sont concernés par ce problème, traduisant un manque d'hygiène générale au sein de la filière.

3.1.3 Bilan des inspections réalisées entre 2001 et 2003 dans les ateliers de fabrication de cantal ou de salers

A partir de 2001, la DGCCRF a effectué des contrôles annuels dans les différents ateliers de transformation. Le bilan transmis à la DSV figure dans le tableau 16.

En 2001, la filière est extrêmement mal organisée. Elle bénéficie largement des dérogations accordées par la loi aux petits producteurs, et pourtant de nombreuses failles apparaissent, tant sur l'aménagement des locaux et l'hygiène des équipements que sur les moyens de contrôle mis en œuvre pour garantir la salubrité des fromages. En particulier, le lait matière première n'est jamais contrôlé et aucun plan d'autocontrôle n'est fixé pour la suite de la chaîne.

Un progrès indéniable s'est opéré entre 2001 et 2003 du fait de la prise de conscience par un grand nombre de producteurs de la nécessité d'intervenir. Cependant, pour la campagne 2003, le guide des bonnes pratiques d'hygiène pour la filière salers n'est toujours pas conçu, et un

producteur sur quatre n'a donc toujours pas mis en place de planning d'autocontrôles. De même, le lait matière première n'est analysé que chez 50% des producteurs, et aucun producteur n'a bénéficié d'une formation particulière sur l'hygiène.

3.1.4 Conclusion : état sanitaire de la filière en 2003

Ainsi, selon les données fournies par la DDSV, deux problèmes majeurs se dégagent dans la filière :

- le manque d'hygiène, depuis la collecte du lait jusqu'à l'obtention des fromages affinés, à corrélérer avec de mauvais résultats en staphylocoques et coliformes chez de nombreux producteurs et affineurs.
- l'absence d'organisation au sein de la filière, se traduisant par le manque de formation des producteurs, et l'absence de plan cohérent de contrôles sanitaires.

Jacqueline BASTIEN reconnaît effectivement que « *ce qui pose problème dans la filière, ce sont les staphylocoques. Listeria monocytogenes n'est pas réellement un problème, puisque 5 producteurs produisent 50% des fromages contaminés, et les facteurs de risque sont bien identifiés : presses en matériau autre que l'inox où la rouille s'est déposée, locaux humides avec biofilms où l'on a pu isoler le germe. Par contre, le problème des staphylocoques concerne la quasi-totalité de la filière* » [4].

Tableau 16 : bilan des inspections réalisées par la DGCCRF entre 2001 et 2003 dans différents ateliers de production de fromage cantal fermier ou salers [6]

	2001*	2002*	2003*
-Absence de vêtements de travail spécifiques à l'activité dans la fromagerie	100%	80%	50%
-Absence de formation à l'hygiène	100%	100%	100%
-Absence de plan de lutte contre les animaux indésirables chaque fois qu'il s'avère nécessaire ou mis en œuvre sans précautions générant un "risque" majeur pour les produits (raticide posé à même les rayonnages, à proximité des fromages)	80%	80%	70%
-Plan de nettoyage et de désinfection non satisfaisant - Non-respect des procédures décrites dans le dossier d'agrément - Pas de prélèvement de surface	100%	80%	60%
-Absence de vestiaires correctement aménagés ou de sanitaires dans le cas de retour à une main d'œuvre salariée	90%	80%	60%
-Absence de marque de salubrité sur les produits fabriqués sous agrément (hors fromages en blanc destinés à l'affinage) lors de la mise sur le marché	100%	100%	100%
-Absence de planning d'autocontrôles mis en place et adapté aux types de fabrication et aux volumes traités ; absence de classement de résultats	100%	100%	25%
-Absence de prélèvements mensuels sur le lait matière première (Arrêté ministériel du 18 mars 1994)	100%	50%	50%
-Les résultats d'analyse suite aux prélèvements réalisés par le CIF ne peuvent être pris en considération (anonymat- erreur ou inexactitude sur la nature des prélèvements etc.). Les autocontrôles doivent porter sur les 4 germes (Arrêté ministériel du 30 mars 1994)	100%	100%	20%
-Les systèmes d'aération et de ventilation sont insuffisants (condensation importante). Absence de secteur ou local plonge séparé.	100%	80%	60%
-Absence systématique de plan de maîtrise des "risques" et d'analyse des dangers inspiré d'un guide de bonnes pratiques hygiéniques à concevoir.	100%	100%	100%
-Absence d'analyses d'eau d'adduction privée.	100%	100%	90%

* données estimées

3.2 Les risques attribués à l'utilisation de la gerle en bois

Le décret du 14 mars 2000 rend obligatoire l'utilisation de la gerle en bois dans la filière AOC salers à partir du 15 avril 2003 [73]. Tandis que la majorité des producteurs se réjouit de cette réforme, une minorité, essentiellement des gros producteurs, revendique l'utilisation de la cuve en inox, ou souhaite du moins rétablir le choix pour le producteur du matériau dans lequel il souhaite fabriquer son fromage.

En accusant le bois, il s'agissait implicitement pour ces producteurs de défendre l'inox, matériau certes moins traditionnel mais plus intéressant pour les gros producteurs car il permet la mécanisation des cuves, et donc la production d'un tonnage important de fromage au sein d'une même exploitation, avec une main d'œuvre réduite.

Cette minorité alerte donc l'administration des problèmes sanitaires rencontrés en AOC salers. A juste titre, ils dénoncent la mauvaise qualité du lait de départ, la présence de *L. monocytogenes* dans les pièces commercialisées, et imputent la mauvaise maîtrise de l'hygiène à l'utilisation de la gerle en bois [65].

L'administration étant alertée, la filière se trouve dans une impasse. Le bilan sanitaire est clairement défavorable pour la filière, mais cela est-il réellement lié à l'utilisation de la gerle en bois ? Qu'en est-il du rôle ensementeur de la gerle, de l'aptitude du bois à constituer un réservoir de germes pathogènes pour les restituer au lait ensuite ?

Ce sujet est très peu voire nullement documenté dans la littérature, et la filière se trouve alors dans le flou le plus total.

4 Pourquoi s'attacher à conserver la gerle en bois ?

4.1 Qualités organoleptiques du produit

4.1.1 La flore microbienne du lait cru

La flore microbienne du lait cru est très diversifiée. Selon son intérêt et ses conséquences en fromagerie, on peut la scinder en 3 groupes [5]:

- la flore utile, ou technologique :
 - la flore lactique : ce sont des coques ou des bacilles à coloration de Gram positive, en général non mobiles et non sporulées, anaérobies-aérobies facultatives, regroupées sous le terme de bactéries lactiques en raison de leurs caractéristiques physiologiques et métaboliques communes. Comme leur nom l'indique, les bactéries lactiques fermentent les hydrates de carbone en acide lactique. Elles supportent donc des pH pouvant descendre jusqu'à 4,4. Les bactéries lactiques peuvent être homofermentaires (le principal produit de fermentation du glucose est l'acide lactique) ou hétérofermentaires (les produits de fermentation sont l'acide lactique, le CO₂ et l'éthanol)

Les bactéries lactiques sont toujours présentes dans le lait matière première, et il s'agit du groupe le plus représenté après les *Pseudomonas* [5, 23]

Les espèces les plus représentatives de la flore lactique sont :

- les lactobacilles : ce sont des bacilles homo ou hétérofermentaires, très présents sur les êtres vivants. Ils sont très résistants aux bas pH, ce qui en fait des bactéries privilégiées pour les étapes finales de la fermentation en industrie alimentaire. Dans le lait, les lactobacilles sont généralement présents en faible quantité (de < 10 /mL à 1,6.10⁴/mL selon [23])
- les Leuconostocs, coques hétérofermentaires présents en faible quantité dans le lait de départ. Ils produisent de grosses quantités de dextrane.
- les streptocoques, strictement homofermentaires. *Streptococcus thermophilus* est utilisé en industrie laitière comme levain.
- les entérocoques, apparaissant sous le microscope en chaînes. Ils sont largement retrouvés dans les fèces des êtres vivants. Ils sont halotolérants (jusqu'à 6,5% de sel).

- les lactocoques, strictement homofermentaires. Parmi les bactéries lactiques, les lactocoques sont les plus représentés dans le lait matière première, avec de fortes variations selon les échantillons (de 2% à 50% de la flore totale du lait selon [23]). *Lactococcus lactis* est largement utilisé en industrie laitière comme levain après pasteurisation ou microfiltration du lait.
 - les levures et les moisissures : elles sont systématiquement présentes dans le lait de départ, mais souvent en faible quantité ($\leq 100/\text{mL}$ selon [23]). Elles se développent surtout à la surface des fromages.
 - la flore indésirable : coliformes, *Pseudomonas*, etc. qui causent des défauts de texture ou de goût au cours de l'affinage.
 - la flore potentiellement pathogène : *E. coli*, staphylocoques à coagulase positive, salmonelles, *L. monocytogenes*.

Le lait issu de la mamelle saine est stérile. Les bactéries lactiques et certains germes pathogènes ou indésirables se retrouvent dans le produit primaire suite à la traite, par interaction du lait avec l'environnement.

La charge du lait de départ en flore totale est directement liée à ses conditions de production. Avec l'évolution de la réglementation, les mesures d'hygiène se sont renforcées afin que le lait contienne moins de 100 000 germes par mL de lait, mais il n'est pas rare d'obtenir des laits contenant moins de 50 000 germes par mL.

4.1.2 Evolution de la flore microbienne

Les germes initialement présents dans le lait forment un véritable écosystème qui évolue en fonction des conditions physico-chimiques dans lesquelles il se trouve.

Ainsi, l'évolution de la composition microbienne du lait débute aussitôt après la traite, lorsque le lait interagit avec l'environnement (matériel de stockage, conditions de conservation, etc.). Les recherches réalisées à l'Université de Caen Basse-Normandie [5] démontrent l'impact du couple température/temps de conservation sur la microflore du lait de vache. Dans un lait conservé à 4°C pendant 24h, il n'y a pas d'évolution significative de la flore, par contre à 4°C pendant 48h, le niveau de *Pseudomonas* augmente. Si le lait est conservé à 8°C pendant 24h, on ne note pas non plus de modification significative de sa composition, mais à 8°C pendant 48h on observe une augmentation de la flore utile (lactocoques et levures) et également de la flore indésirable (coliformes et *Pseudomonas*). A 12°C pendant 24h, les lactocoques augmentent ainsi que la flore indésirable. A 12°C pendant 48h, on constate une augmentation de la flore utile.

La dynamique de la population bactérienne se poursuit au cours de la fabrication puis de l'affinage, en fonction de la température du lait ou de la tome, de son pH, de la disponibilité de l'eau, des conditions d'oxygène etc. Les espèces microbiennes rentrent en interaction (symbiose ou compétition) les unes par rapport aux autres, ce qui peut conduire à la disparition de certaines souches, comme c'est le cas pour *L. monocytogenes* au cours de l'affinage du fromage AOC salers.

Quelle que soit la technologie fromagère, les bactéries lactiques acidifiantes se multiplient toujours en début de fabrication [51]. Par la transformation du glucose en acide lactique, elles sont nécessaires à la phase d'acidification/maturation de la tome, qui est cruciale dans le processus technologique car elle participe à l'égouttage du caillé, et détermine en particulier la texture finale du fromage (pâte molle ou dure). Les bactéries lactiques jouent aussi un rôle dans la sélection des micro-organismes initialement présents dans le lait.

En revanche, l'évolution des différentes populations microbiennes au cours de l'affinage est spécifique à chaque technologie fromagère. Dans les pâtes pressées cuites (emmental, comté, etc.), le chauffage du caillé aboutit à l'élimination d'un certain nombre de micro-organismes présents dans le lait. Les populations dominantes dans la pâte en fin d'affinage sont donc constituées de bactéries lactiques thermophiles, de bactéries propioniques et de lactobacilles mésophiles.

Les populations microbiennes sur la croûte sont plus diverses et atteignent des niveaux de population beaucoup plus élevés. *Arthrobacter* et *Corynebacterium variabilis* sont les bactéries dominantes sur les croûtes, souvent absentes à l'intérieur des fromages. Non seulement la flore de surface est importante pour la flaveur, mais elle contribue aussi à l'aspect des fromages, notion particulièrement importante pour le consommateur.

La dynamique des populations caractérisant le fromage AOC salers a été étudiée au pôle fromager d'Aurillac, par l'application d'une méthode moléculaire directe (Single Strand Conformation Polymorphism ou SSCP), permettant de s'affranchir de la culture des micro-organismes. Cette technique est basée sur l'analyse de séquences d'acides nucléiques, signatures des microorganismes [11].

L'étude a permis de mettre en évidence l'ensemble des espèces présentes dans le caillé. La flore du fromage AOC salers est caractérisée par l'importance quantitative des populations de levure, de *Leuconostoc*, de flores thermophiles et de lactobacilles hétérofermentaires facultatifs [27]. La diversité des espèces microbiennes est très importante par rapport à celle observée dans d'autres fromages comme le comté ou le camembert [27, 58]. La présence de bactéries

corynéformes a également pu être mise en évidence dans le caillé de l'AOC salers, ce qui n'avait jamais été le cas pour d'autres fromages. Ces bactéries avaient toujours été décrites comme un élément important pour l'aspect des croûtes [8, 67].

Par ailleurs, l'application de la technique SSCP à différents stades d'affinage et chez différents producteurs a permis d'établir la dynamique des populations bactériennes : le lait de départ est composé d'un nombre limité d'espèces bactériennes, en équilibre stable. Les bactéries lactiques (*Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus pentosus* et *Lactobacillus plantarum*) sont présentes en grand nombre dans le lait de départ, et se multiplient pendant les premières phases de la transformation [26, 27]. La population de *Leuconostoc* (*Leuconostoc mesenteroides* et *Leuconostoc pseudomesenteroides*) se multiplie surtout après 30 jours d'affinage, alors que les entérobactéries, très présentes dans le lait tendent à disparaître en fin d'affinage. Il s'agit là d'une tendance générale pour les fromages AOC salers, car plusieurs études démontrent que pour un fromage donné, le profil dynamique obtenu chez différents producteurs est identique, par contre la quantité de bactéries est différente d'un fromage à l'autre. De même, la diversité des souches est beaucoup plus importante que la diversité des espèces. Chaque producteur, voire même chaque fromage, représente un écosystème microbien spécifique [26].

4.1.3 Relation entre la diversité microbienne et les caractéristiques sensorielles des fromages

La composition des communautés microbiennes des fromages au lait cru intervient dans l'élaboration de leurs caractéristiques sensorielles. Ainsi, les fromages de type pâte pressée cuite, fabriqués au lait cru et présentant des niveaux élevés de flore microbienne, ont une saveur plus prononcée que ceux fabriqués avec du lait pasteurisé ou microfiltré avec un ensemencement simplifié [36]. En revanche, les fromages au lait microfiltré sont plus acides et amers. L'addition de flores microbiennes dans du lait pasteurisé restitue une partie des caractéristiques organoleptiques des fromages au lait cru [36]. Selon [10], Rehman *et al* (2000) ont obtenu des résultats similaires sur du cheddar en montrant d'une part que les fromages au lait cru avaient un arôme plus intense et étaient plus fruités et piquants que les fromages au lait pasteurisé, d'autre part que l'addition de lait cru dans du lait pasteurisé augmentait d'autant plus l'arôme des fromages que la proportion de lait cru augmentait. De même, Buchin *et al* (1998) [9] ont confirmé la plus grande intensité de l'arôme du morbier au lait cru, qui est décrit comme animal, épicé, alliacé, rance et piquant. Les fromages au lait pasteurisé ensemencés avec des ferments commerciaux se caractérisent eux par des arômes lait et fruité.

Dans la littérature, des corrélations sont décrites entre l'inoculation d'un germe particulier et l'obtention d'une caractéristique sensorielle. Selon [10], Gomez et al (1993) ont montré que l'ajout de souches de lactobacilles dans du lait pasteurisé était négativement corrélé avec les goûts acides et amer, alors qu'il induisait plutôt une saveur de beurre, ou épicée. La présence d'*Enterococcus faecalis* dans du lait pasteurisé conduirait à des arômes plus acides, rances ou épicés. D'après [5], l'étude de la microflore du Venaco (fromage fermier à pâte molle et croûte lavée, fabriqué à partir de lait cru de chèvre ou de brebis dans la région Venaco en Corse) a aboutit aux conclusions répertoriées dans le tableau 17.

Tableau 17 : action enzymatique et effets sur le plan sensoriel de diverses souches de flore fromagère issues du Venaco

Composition	Action enzymatique	Effets sur les plans technologique et sensoriel
Lactocoques	Acidification	Protection acide, égouttage
Lactobacilles hétérofermentaires facultatifs	Protéolyse	Consistance, goût
Leuconostocs	Fermentation du citrate, production de CO ₂	Goût, ouvertures
Entérocoques	Protéolyse et lipolyse	Consistance, goût, odeur
Levures-moisissures (surface)	Désacidification de la pâte, protéolyse, lipolyse	Consistance, goût, odeur
Bactéries halotolérantes (surface)	Protéolyse et lipolyse	Coloration de la croûte, goût, odeur

Dans d'autres études, les différences sensorielles ont été mises en relation avec les différences de composition en matière de molécules aromatiques. Les fromages au lait cru contiennent plus de composés soufrés et d'éthanol, alors que les fromages au lait pasteurisé sont plus riches en cétones [10]. La production de ces composés aromatiques est bien évidemment imputable au travail de la flore bactérienne, mais d'autres facteurs auraient un rôle prépondérant dans l'apparition de ces composés.

En effet, beaucoup d'études ont montré que plusieurs facteurs influencent de façon non négligeable la texture et les qualités sensorielles des fromages, en particulier la race de vache ayant produit le lait, la nature et la composition botanique du fourrage consommé par les animaux [15, 16, 46, 50, 53]

Il est extrêmement difficile de connaître avec précision la dynamique des populations microbiennes du fromage AOC salers, tant les microbes présents au départ sont nombreux et

variés. Par ailleurs, les qualités organoleptiques des fromages sont également extrêmement diversifiées. Néanmoins, les études sont consensuelles sur le fait que le goût du fromage devient plus tenace et persistant, moins acide et moins piquant au cours du vieillissement. De même, lorsque le fromage s'affine, l'arôme devient caramel, rance et viande, alors que le fromage plus jeune est fruité, épicé et vanillé. Par contre si l'on tient compte de la flaveur, il existe une différence entre les fromages provenant de différents ateliers, donc contenant a priori des flores différentes [10, 18, 26].

Une corrélation a tenté d'être établie entre la microflore présente à un moment donné et les qualités sensorielles des fromages. Il s'avère qu'aucune relation nette n'a pu être établie, une nuance organoleptique pouvant être expliquée par la présence simultanée de nombreuses bactéries. Ainsi, seule la relation entre la diversité microbienne et la diversité sensorielle des fromages peut être établie, des caractéristiques différentes étant obtenues en inoculant des communautés microbiennes différentes.

Ceci ne peut donc être qu'un argument pour le maintien d'une flore microbienne variée, et la lutte contre l'aseptisation systématique des denrées alimentaires.

4.1.4 Le rôle de la gerle dans le maintien d'une flore variée

Le bois, au contraire de l'inox, n'est pas une matière inerte. Les microorganismes présents dans le lait s'installent dans les pores et les fissures du bois, qui les restitue au contact du lait de la traite suivante. Marie-Christine MONTEL, directrice de l'INRA d'Aurillac confirme : « *Pour moi, la gerle n'est pas un élément du décor, mais un outil fonctionnel qui a un rôle à jouer dans le processus d'élaboration d'un fromage traditionnel* » [55].

Dès 1987, Jean-Jacques DEVOYOD avait démontré le rôle de la gerle en tant que berceau de flores nécessaires à la richesse et à l'équilibre du lait, « *c'est une véritable usine à ferments si elle est bien faite* » [24]. D'où l'importance fondamentale de la mise en route de la gerle, et de sa préparation en début de campagne, même si cela se fait de façon très empirique. En effet, lorsque la gerle est neuve, elle subit en général 3 nettoyages consécutifs à l'eau chaude (>50°C) alcalinisée à l'aide d'une lessive (pH aux alentours de 9,6), puis elle est rincée abondamment. Cette opération a pour but d'une part de gorger le bois d'eau, de sorte que sa dilatation assure l'étanchéité de la gerle, et d'autre part de réduire la concentration des tannins du bois, qui teignent le caillé et provoquent un défaut de coloration de la pâte (pâte marbrée ou pâte bicolore). Puis, pendant une semaine, elle est remplie 2 fois par jour avec du lactosérum écrémé : lactosérum issu de la traite du matin pendant 8 à 12h, puis lactosérum issu de la traite du soir

pendant 10 à 14h. Cette pratique est la plus fondamentale, puisqu'elle permet d'ensemencer le bois avec les microorganismes présents dans le lactosérum.

En 1987, des frottis de gerle ont été analysés sous microscope après une telle préparation [24]. La paroi de la gerle comprend de nombreuses fissures dans laquelle les levures et les bactéries se logent. Après 3 nettoyages de la gerle à l'eau chaude alcalinisée, les microorganismes sont très peu nombreux dans les fissures. Sur la figure 13 représentant la paroi interne de la gerle après lavage à l'eau alcalinisée et trempage, on distingue quelques levures et une bactérie, et il s'agit de l'une des plages les plus chargées en microorganisme de l'échantillon. Après une semaine de trempage bi journalier, il y a formation d'une croûte sur la paroi de la gerle, formée d'un enchevêtrement de levures, lactobacilles, streptocoques et Leuconostocs (tableau 18). On distingue sur la figure 14 des colonies de levures (cellules rondes ou allongées). La figure 15 montre l'enchevêtrement de levures (grosses cellules rondes), de lactobacilles (longs bâtonnets) et de bactéries lactiques : streptocoques et Leuconostocs (petites cellules arrondies associées par paire ou en courtes chaînettes) Après 3 jours de fabrication du fromage dans la gerle neuve, la population de levures s'est nettement développée (tableau 18) et sert de support à d'autres colonies de microorganismes, ainsi qu'à une trame protéinique provenant du lait des traites précédentes (figure 16).

Figure 13 (x 12 000) : photographie de la surface de la paroi interne de la gerle après lavage à l'eau alcalinisée et trempage [24].



Figure 14 (x 1260) : photographie montrant l'aspect de la paroi interne de la gerle après une semaine de trempage avec du lactosérum [24]

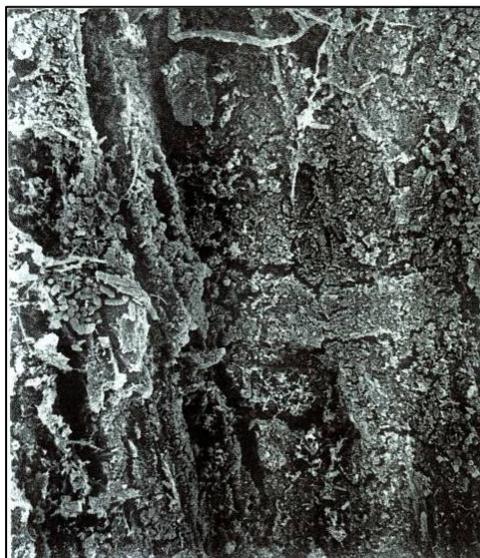


Figure 15 (x 18 000) : grossissement de la photographie précédente [24]

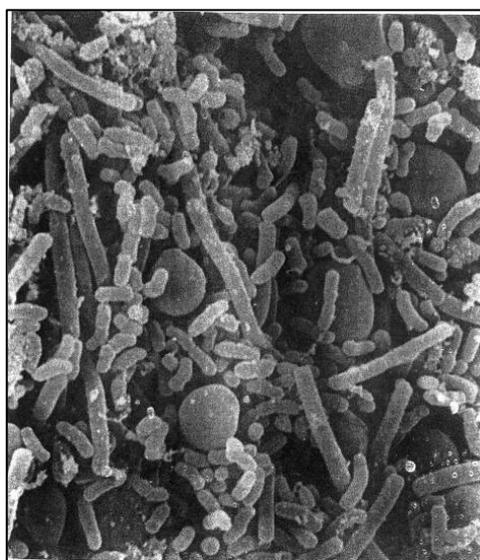


Figure 16 (x 12 000) : photographie montrant l'aspect de la paroi interne de la gerle après trois fabrications de fromage
source : CTBA Bordeaux

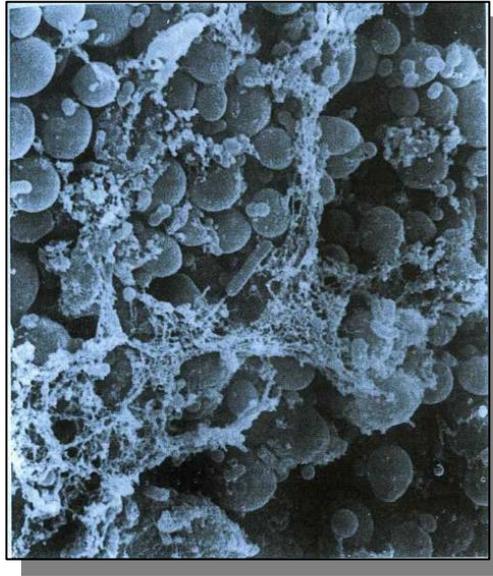


Tableau 18 : évolution de la population microbienne sur la paroi de la gerle lors de sa préparation en vue d'une campagne de fabrication (nombre de micro-organismes par cm² de surface interne de gerle) [24].

	Après lavage alcalin et rinçage	Après une semaine de trempage bi journalier dans du lactosérum	Après 3 fabrications
Flore totale mésophile	44 800 (essentiellement des bactéries Gram négatives)	2 920 000	18 000 000
Streptocoques lactiques	-	1 140 000	10 400 000
Lactobacilles	20	480 000	510 000
Leuconostocs	<1	510 000	110 000
Levures (*)	3 280	280 000	35 200
Bactéries coliformes	1 616	>1	1 900

(*) : Le nombre relativement moindre de levures peut s'expliquer par le fait qu'adhérentes à la paroi et colonisant les fissures, elles sont moins facilement emmenées que les autres bactéries lors de la réalisation des frottis.

Les mêmes clichés ont été obtenus récemment au CTBA Bordeaux, lors d'une mise au point sur les méthodes d'entretien et de décontamination de la gerle. Sur la figure 17, le bois présente de nombreuses fissures. Il est colonisé peu à peu par les microorganismes (figure 18), jusque dans les fissures (figure 19). Les bactéries émettent finalement des prolongements formant un véritable enchevêtrement, piège pour les protéines du lait de la future traite (figures 20, 21 et 22).

Figure 17 (x 100) : photographie de la paroi de la gerle après lavage alcalin.
Source : CTBA Bordeaux

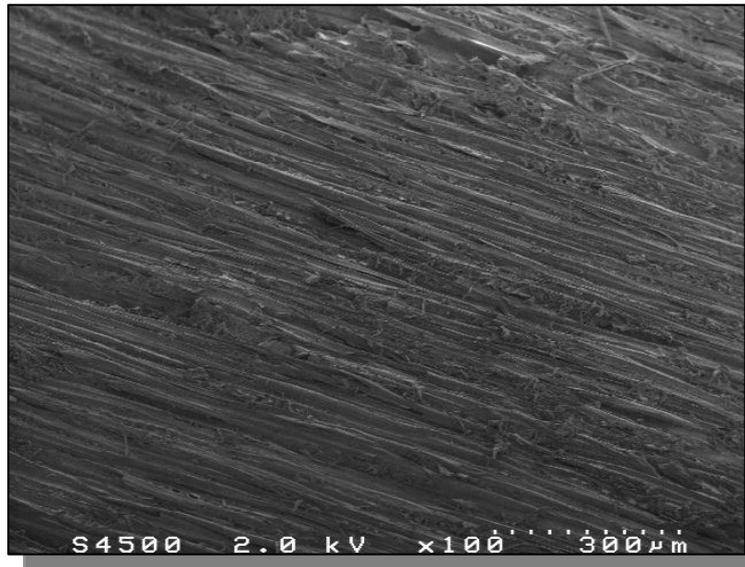


Figure 18 : photographie de la colonisation du bois par les microorganismes.
Source : CTBA Bordeaux

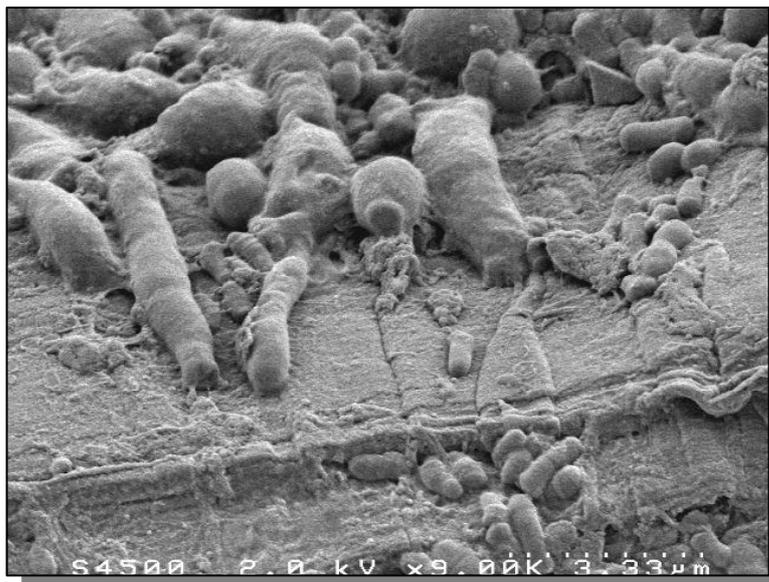


Figure 19 : photographie de la colonisation des fissures par les microorganismes
Source : CTBA Bordeaux

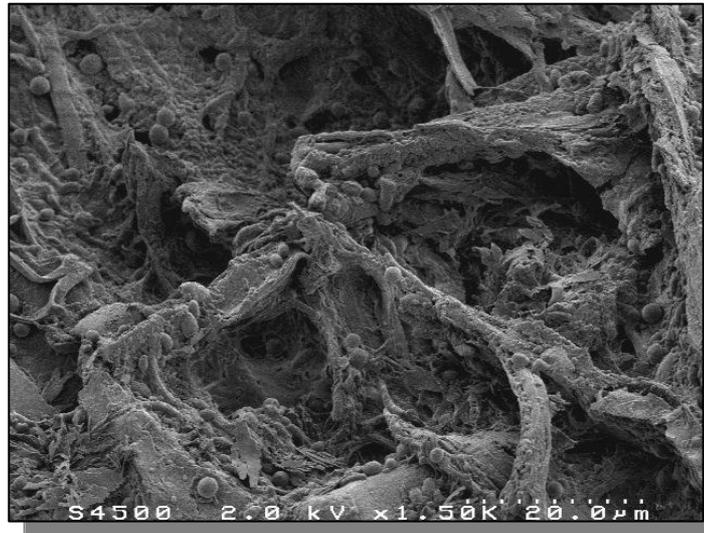


Figure 20 : photographie de la trame protéique formée par les microorganismes
Source : CTBA Bordeaux

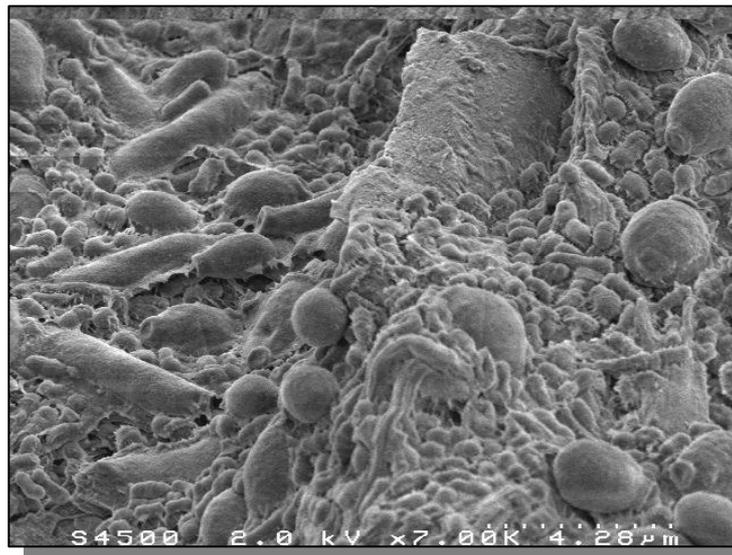


Figure 21: grossissement de la vue précédente
Source : CTBA Bordeaux

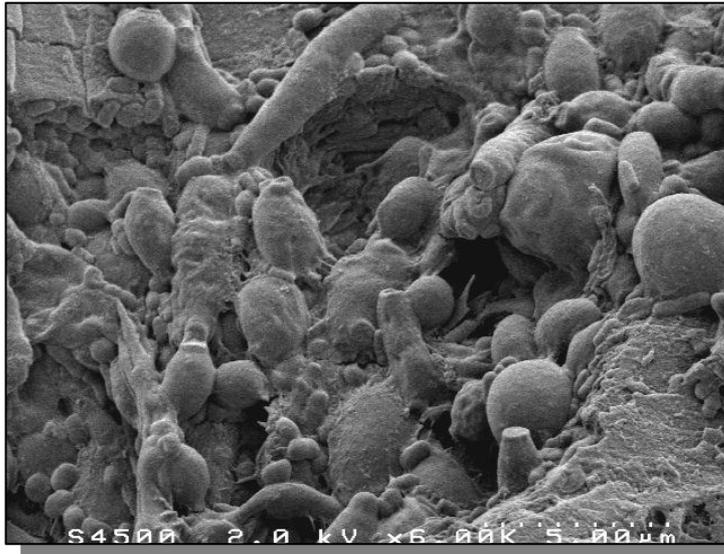


Figure 22: grossissement de la vue précédente
Source : CTBA Bordeaux



Il s'avère que la qualité du lactosérum utilisé pour l'ensemencement de la gerle est primordial, puisque les germes présents s'implantent dans les fissures du bois dès le premier contact avec celui-ci, et constituent ensuite un enchevêtrement formant le support pour l'implantation de nouveaux microorganismes.

Afin d'apprécier le rôle ensementeur de la gerle, du lait stérilisé a été versé dans la gerle, et un dénombrement microbien a été réalisé 10 minutes plus tard. De fait le lait se trouveensemencé quantitativement et qualitativement en microorganismes présents sur la paroi de la gerle (tableau 19).

Tableau 19 : dénombrement de la flore microbienne dans un lait stérilisé, 10 minutes après l'avoir versé dans une gerle en activité [24]

Germe	Nombre de microorganismes/mL de lait
Streptocoques lactiques	4 200 000
Lactobacilles	46 000
Leuconostocs	60 000
Levures	66 000
Bactéries coliformes	65

Les mêmes résultats ont été obtenus récemment par l'INRA d'Aurillac [19]. Ainsi, la gerle restitue au lait la microflore avec laquelle elle a été ensemencée. Il est donc important de bien la préparer en début de campagne, avec un lactosérum sain, mais également de bien l'entretenir au cours de la campagne.

Le plan de maîtrise des "risques" contient une fiche dédiée à l'entretien particulier de la gerle. Elle préconise en début de campagne de juger de l'état d'entretien de la gerle, et de ne pas utiliser de gerle dont le bois est creusé, nervuré ou fissuré. Par ailleurs, la gerle doit être poncée tous les ans afin de régulariser sa surface.

Au cours de la campagne, la gerle doit être nettoyée après chaque fabrication, avec une brosse spécifique pour l'intérieur de la gerle, et une autre pour l'extérieur. La procédure de nettoyage n'est pas définie (eau ou lactosérum), l'essentiel étant de contrôler la qualité microbiologique de l'eau ou du lactosérum utilisé. Le remplacement de l'entretien avec un lactosérum de mauvaise qualité par de l'eau de bonne qualité a par exemple entraîné une réduction de l'ensemble des flores, et entre autre des bactéries à coloration de Gram négative [19]. Par ailleurs, l'entretien au lactosérum et l'emploi d'un pied de cuve au lactosérum acidifié avec un contrôle de son acidité et de sa qualité semblerait enrichir la gerle en flores technologique au détriment des bactéries à coloration de Gram négative.

4.2 Différencier l'AOC Salers de l'AOC Cantal

Le cantal est un fromage à pâte pressée non cuite, ayant macroscopiquement le même aspect que la fourme de salers. La fabrication peut être industrielle, laitière ou fermière. Dans ce dernier cas, peu de pratiques distinguent l'AOC cantal fermier de l'AOC salers. Le cahier des charges de l'AOC cantal est un peu moins strict, puisqu'il autorise le producteur à réfrigérer le lait jusqu'à la traite suivante. Par ailleurs, le lait peut être récolté indifféremment dans une gerle en bois ou dans une cuve en inox.

Or, les défenseurs de l'AOC salers s'accordent à dire qu'une appellation reconnue doit faire appel à des usages locaux, loyaux et constants. L'utilisation de la gerle en bois s'inscrit dans le cadre du maintien des traditions et des matériaux associés au terroir.

4.3 Une contrainte nécessaire pour justifier le prix du fromage

L'Europe a souvent accusé la France de protectionnisme du fait de son nombre important d'AOC fromagères. Lors de la révision du décret du 14 mars 2000 [73], il est donc apparu primordial de renforcer le cahier des charges, afin de prouver un savoir-faire. En effet, la gerle n'est pas un matériau inerte, et il appartient au producteur de la gérer afin d'obtenir un produit conforme. De même, le cahier des charges est basé sur l'aptitude du producteur à évaluer, à corriger et à valoriser les variations de la matière première. Par ailleurs la gerle ne se mécanise pas, ce qui restreint le nombre de pièces produites par un même producteur au cours d'une campagne. Pour cette raison, le marché du salers est réduit et le prix du fromage s'en trouve plus élevé.

4.4 L'image véhiculée par la gerle en bois

Selon les sondages sur une population représentative des français, le bois est associé aux notions de chaleur, convivialité, bien-être, tradition et matériau vivant [33]. La gerle véhicule donc une image positive du fromage AOC salers.

5 L'année 2003 : un tournant pour la filière

En 2002 déjà, la DDSV alertait la DGAL du ministère de l'agriculture, le CIF et l'INAO sur les difficultés à concilier la réglementation sanitaire et le décret AOC qui serait mis en application au 1^{er} mars 2003, rendant obligatoire pour tous les producteurs l'utilisation de la gerle en bois. En 2003 éclatait le débat sur la relation entre les difficultés sanitaires rencontrées dans la filière et l'utilisation de la gerle en bois.

Immédiatement, et pour pallier l'incertitude planant sur le rôle du bois comme réservoir de pathogènes, la DGAL formule une note de service validée le 16 mars 2004, qui impose à chaque producteur sous agrément sanitaire communautaire d'obtenir auprès de la DDSV une dérogation individuelle lui permettant d'utiliser la gerle en bois pour la campagne 2004 [31]. L'obtention de la dérogation est conditionnée par l'obtention préalable dans la cuve en inox de 3 contrôles microbiologiques satisfaisants (selon les normes sanitaires imposées par la réglementation en vigueur) sur 3 fromages en blanc consécutifs et sur 3 laits de mélange consécutifs. Il est donc possible pour un producteur d'obtenir sa dérogation à n'importe quel moment au cours de la campagne. Par contre, cette demande de dérogation auprès de la DDSV n'est imposée qu'aux producteurs bénéficiant de l'agrément sanitaire communautaire. Les producteurs en vente directe, soumis aux contrôles sanitaires du CIF, se voient attribuer d'emblée la dérogation gerle en bois. La note de service prévoit également la possibilité de retrait de la dérogation par la DDSV, même après quelques jours d'utilisation de la gerle en bois, si les résultats sanitaires ne sont pas conformes. Ainsi, les données fluctuent en fonction du nombre et de la situation des producteurs (nouveaux ateliers en période probatoire, arrêt d'activité, ateliers passant en vente directe), mais la DDSV fait état au 15 avril 2004 de seulement 27 dérogations accordées sur 81 producteurs agréés, soit 13 dérogations refusées et 43 dérogations ajournées. Le nombre de dérogations accordées a continuellement diminué au cours de la campagne. Le 5 novembre 2004, la DDSV faisait état de 6 dérogations accordées, 23 dérogations retirées en cours de campagne et 46 dérogations refusées (tableau 20). « *La filière est en train de fermer.* » [65]. Le CIF sollicite alors au cours de la campagne 2004 le CNPL pour obtenir une nouvelle dérogation au décret du 14 mars 2000 (dénommée « arrêté de campagne ») qui prévoit la possibilité pour les producteurs n'ayant pas obtenu la dérogation gerle par la DDSV de pouvoir fabriquer dans une cuve en inox en conservant l'appellation AOC salers. L'arrêté de campagne est accepté par le CNPL, ce qui permet aux producteurs les « moins propres » de continuer à fabriquer du fromage sous appellation salers pour la campagne 2004, mais toujours avec l'objectif d'obtenir la dérogation, car l'arrêté de campagne est provisoire, il n'est voté au départ que pour la campagne 2004.

La filière a bien entendu obligation de déclarer les non conformités sanitaires. Par ailleurs, l'arrêté de campagne est accordé sous réserve qu'un effort considérable soit fait par la filière pour la campagne 2005. Notons qu'il est extrêmement difficile à cette époque de comparer les produits issus de gerle en bois et ceux issus de cuve en inox, car si certains producteurs ne suivent pas la décision de la DDSV notifiant un retrait de gerle, d'autres, malgré la dérogation gerle accordée par la DDSV, sont réticents à la réintroduire dans leur atelier et continuent à utiliser la cuve en inox. Les fabricants dans la cuve en inox ne sont donc pas nécessairement les moins hygiéniques [13, 65].

Tableau 20 : évolution du nombre de dérogations accordées au cours de la campagne 2004 [31]

	15 avril 2004	05 août 2004	05 novembre 2004
Dérogations accordées	27	16	6
Dérogations retirées	0	10	23
Dérogations refusées	13	34	46
Dérogations ajournées (dossiers en cours, ateliers en période probatoire, arrêt momentané de production)	43	15	7

Le début de la campagne 2005 est toujours soumis à la demande de dérogation individuelle sur critères microbiologiques. Au 15 novembre 2005, 14 producteurs (toujours parmi ceux bénéficiant de l'agrément sanitaire communautaire), avaient obtenu la dérogation gerle en bois, les autres bénéficiant toujours de la dérogation accordée par l'arrêté de campagne.

Depuis le 15 avril 2006, le CNPL refuse désormais l'arrêté de campagne faisant dérogation au décret du 14 mars 2000. Ainsi, chaque producteur, y compris ceux en vente directe, doit faire une demande d'autorisation auprès de la DDSV, et fournir 3 contrôles microbiologiques satisfaisants. 84 producteurs sur 87 obtiennent alors la dérogation pour 2006, ce qui n'est pas un hasard puisque la demande d'autorisation individuelle pour l'utilisation de la gerle en bois ne fut qu'un moyen provisoire de limiter les dégâts sanitaires. Durant ces années, de nombreuses études sur l'utilisation du bois dans l'industrie agro-alimentaire, ainsi que de nombreuses actions menées au sein des producteurs ont permis de mieux comprendre le rôle de la gerle en bois et son fonctionnement, et d'entamer alors une réflexion sur les moyens de maîtrise des dangers, tout en conservant la gerle en bois.

6 Une réorganisation réfléchie dans l'optique du paquet hygiène

Au moment où la filière doit se réorganiser se profile le paquet hygiène, nouvelle réglementation européenne en matière de sécurité sanitaire des aliments, qui est entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2006. L'ensemble des actions et des changements entrepris dans la filière a donc visé à concilier production fermière et nouvelle réglementation.

6.1 Présentation du paquet hygiène

Mis en application depuis le 1^{er} janvier 2006, le « paquet hygiène » a pour but d'harmoniser et de simplifier les dispositions très détaillées et très complexes en matière d'hygiène des aliments, qui étaient jusque là dispersées dans 18 directives communautaires. La volonté de responsabiliser l'ensemble des opérateurs de l'agro-alimentaire (et en particulier les producteurs primaires) et le souci d'harmoniser la réglementation à l'échelle européenne sont les lignes directrices du paquet hygiène.

Ce dernier concerne donc l'ensemble de la filière agroalimentaire, depuis la production primaire, animale et végétale, jusqu'au consommateur, en passant par l'industrie agroalimentaire, les métiers de la bouche, le transport et la distribution des denrées.

6.1.1 Les textes du paquet hygiène

Le paquet hygiène se compose de 6 règlements principaux et de 2 directives, l'une permettant d'abroger l'essentiel de la précédente réglementation, l'autre fixant les règles de police sanitaire. En particulier, la directive 2004/41/CE du parlement européen et du conseil du 21 avril 2004 [73] permet d'abroger en ce qui nous concerne la directive 92/46/CEE [71] du conseil du 16 juin 1992 arrêtant les règles sanitaires pour la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait (article 2 paragraphe 14). La directive 93/43/CEE est abrogée par le règlement 852/2004 [76].

Adopté en 2002, le règlement (CE) n°178/2002, appelé également food law dans la terminologie anglo-saxonne constitue le socle de la nouvelle législation communautaire. Il a été complété en 2004 et 2005 par les 5 autres règlements, dont certains s'appliquent aux professionnels du secteur, d'autres aux services de contrôle.

6.1.1.1 Le règlement (CE) n°178/2002 [75]

Il établit les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, et institue l'autorité européenne de sécurité des aliments. Il fixe également les procédures relatives à la sécurité des aliments.

La première partie du règlement expose les motivations qui ont conduit à l'élaboration du paquet hygiène, ainsi que les nouvelles applications à mettre en œuvre pour pallier à l'évolution de la réglementation. Elle se décline en 66 points. Parmi les motivations citées, on note :

- la nécessité d'uniformiser les concepts et principes des différents états membres, « *de manière à ce qu'ils forment une base commune pour les mesures régissant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux adoptées dans les états membres et au niveau communautaire* » (point 5).

- la nécessité d'inclure dans la réglementation, suite aux diverses crises ayant ponctué l'histoire de l'union européenne, les aliments destinés aux animaux de rente, et donc susceptibles d'entrer dans la chaîne alimentaire (point 7).

- l'importance primordiale accordée à la confiance du consommateur et à sa sécurité (points 22 et 23).

La suite du règlement se compose de 5 chapitres :

- chapitre I : le champ d'application du paquet hygiène s'étend « à toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. » Il ne s'applique pas à la production privée ni aux différentes manipulations d'ordre privé (article premier)

Les articles 2 et 3 donnent plusieurs définitions :

- « *entreprise du secteur alimentaire : toute entreprise publique ou privée assurant, dans un but lucratif ou non, des activités liées aux étapes de la production, de la transformation et de la distribution de denrées alimentaires.* »

- « *exploitant du secteur alimentaire : la ou les personnes physiques ou morales chargées de garantir le respect des prescriptions de la législation alimentaire dans l'entreprise du secteur alimentaire qu'elles contrôlent.* »

- « *commerce de détail : la manipulation et/ou la transformation de denrées alimentaires ainsi que leur entreposage dans les points de vente ou de livraison au consommateur final, y compris les terminaux de distribution, les*

traiteurs, les restaurants d'entreprise, la restauration collective, les restaurants et autres prestataires de services de restauration similaires, les commerces, les plateformes de distribution vers les grandes surfaces et les grossistes. »

▪ chapitre II : il établit la législation alimentaire générale, et instaure notamment le principe de précaution, qui prévoit que des mesures transitoires peuvent être prise dans le cas où il y aurait possibilité d'atteinte de la santé humaine, mais où il persiste une incertitude scientifique. L'article 14 fixe les prescriptions relatives à la sécurité des aliments, et il n'existe pas de nouveauté dans ce domaine par rapport à l'ancienne réglementation (aucune denrée alimentaire n'est mise sur le marché si elle est dangereuse, une denrée alimentaire dangereuse étant une denrée alimentaire non conforme à la réglementation, etc.). Ce chapitre insiste aussi sur la consultation et l'information des citoyens de la communauté européenne (articles 9 et 10), ainsi que sur les obligations générales concernant le commerce des denrées alimentaires. Enfin, et il s'agit de l'une des grandes réformes du paquet hygiène, l'article 17 responsabilise les exploitants du secteur alimentaire quant à la conformité à la législation des denrées alimentaires placées sous leur contrôle, comme ceci était précisé par le point 30 : *« un exploitant du secteur alimentaire est le mieux à même d'élaborer un système sûr de fourniture de denrées alimentaires et de faire en sorte que les denrées alimentaires qu'il fournit sont sûres. Il y a lieu par conséquent que la responsabilité juridique primaire de veiller à la sécurité des denrées alimentaires lui incombe. »*

De même, c'est à l'exploitant d'entamer la procédure de retrait/rappel de ses produits lorsque celle-ci a lieu d'être.

▪ chapitre III : il institue l'autorité européenne de sécurité des aliments, nouvel organisme crée par le paquet hygiène. Il s'agit d'un organisme européen indépendant, dont le rôle est de rendre des avis scientifiques sur les points litigieux. C'est donc l'organisme de référence de l'union européenne en matière de sécurité des aliments. Le chapitre III décrit sa composition et son fonctionnement en différentes circonstances.

▪ chapitre IV : il décrit le système d'alerte rapide, réseau crée autour de l'autorité européenne de sécurité des aliments pour maîtriser la situation en cas de danger pour la santé des consommateurs.

▪ chapitre V : il s'agit des dispositions finales comportant une clause de révision.

6.1.1.2 *Les règlements concernant les professionnels*

La différence fondamentale avec les anciens textes est la liberté laissée aux acteurs quant aux moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés. Les textes applicables aux professionnels fixent en effet les objectifs à atteindre, mais laissent une certaine latitude sur les moyens, responsabilisant ainsi chaque acteur de la filière. La mise en place de procédures basées sur les principes de la méthode HACCP est rendue obligatoire (sauf pour la production primaire) et le recours aux guides de bonnes pratiques d'hygiène est fortement encouragé.

6.1.1.2.1 Règlement 852/2004 [76]

Il établit, à l'intention de tous les exploitants du secteur agro-alimentaire les règles générales d'hygiène applicables à toutes les denrées alimentaires. Cependant, ce règlement ne s'applique pas « à l'approvisionnement direct par le producteur, du consommateur final ou du commerce de détail local fournissant directement le consommateur final, en petites quantités de produit primaire. » Ainsi, il ne s'applique normalement pas aux producteurs affinant eux mêmes leurs fromages et les vendant sur place (vente directe à la ferme). Ceci ne concerne pour l'année 2007 qu'environ 20% des producteurs. La grande majorité (plus de 80% pour la campagne 2007) vend le fromage à un affineur, qui n'est pas le consommateur final. D'autre part, il existe une incertitude sur les termes utilisés dans la réglementation : la notion de « petite quantité » doit être éclairée par un texte national, qui n'est pas encore paru. Dans le doute, et le texte s'appliquant à plus de 80% des producteurs, la volonté de l'ensemble de la filière a été de se conformer à ce texte, notamment en ce qui concerne la mise en place du système HACCP.

Ce règlement abroge la directive 93/43/CEE dont il reprend en fait les grandes lignes :

- l'obligation de mise en place d'une procédure HACCP est généralisée à tous les niveaux de la chaîne de production, sauf à la production primaire (article 5), même si cela est fortement encouragé dès ce stade de la chaîne de production : « *il convient toutefois que les Etats membres encouragent les exploitants exerçant des activités de production primaire à appliquer ces principes autant que possible.* »

La traite n'est donc pas concernée, mais la fabrication du fromage est soumise à cette obligation.

- le recours aux guides de bonnes pratiques d'hygiène rédigés par les professionnels et validés par l'administration est fortement encouragé (chapitre III). L'article 8 paragraphe 5 précise que les guides élaborés conformément à la directive 93/43/CEE restent applicables après l'entrée en vigueur du paquet hygiène.

▪ l'annexe II, qui s'applique aux ateliers de transformation de la filière AOC salers, reprend la directive 93/43 dans sa quasi totalité :

- conception et aménagement des locaux de transformation
- dispositions relatives aux équipements des locaux
- gestion des déchets alimentaires
- alimentation en eau potable
- hygiène et formation du personnel (le chapitre XII de l'annexe II rend obligatoire la formation d'au moins une personne à l'HACCP ou au guide de bonnes pratiques d'hygiène du secteur concerné).

Le règlement rappelle aussi la responsabilité du producteur pour les denrées soumises à son contrôle (chapitre II, article 3), ainsi que la nécessité de prouver l'application effective du système HACCP.

Par ailleurs, son champ d'application est un peu plus large que celui de la directive 93/43/CEE puisqu'il fixe des règles d'hygiène à respecter par les exploitants du secteur primaire. Ainsi, l'annexe I de ce règlement, intitulée « production primaire » s'applique à la partie « traite » de la filière AOC salers. Elle impose le nettoyage des installations de traite, et différentes mesures visant à éviter la contamination du lait. Par ailleurs, la tenue de différents registres est obligatoire, notamment le registre concernant les produits vétérinaires administrés aux animaux, les dates d'administration et le délai d'attente.

6.1.1.2.2 Règlement 853/2004 [77]

Il fixe des règles d'hygiène spécifiques aux produits d'origine animale, et régit le principe de la dispense d'agrément. Compte tenu de leur activité de transformation, tous les ateliers de production de fromage salers devront désormais être agréés par l'autorité compétente.

Par ailleurs, l'annexe III section IX fournit des exigences spécifiques concernant le lait cru et les produits laitiers. Elles reprennent en totalité la directive 92/46/CEE [71] concernant l'état du cheptel de production, l'hygiène pendant la traite, l'hygiène du personnel et des locaux et équipements en contact avec le lait.

Les règlements d'application sont au nombre de 4, dont le règlement (CE) 2073/2005 [80] concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

Dans la logique du paquet hygiène, il prévoit des normes à respecter pour les produits mis sur le marché, mais pas de normes pour les produits intermédiaires. Encore une fois, c'est au

fabriquant de gérer l'ensemble des étapes de fabrication de manière à ce que le produit fini soit conforme à la réglementation : « *Les exploitants du secteur alimentaire décident des fréquences d'échantillonnage appropriées à appliquer, sauf lorsque l'annexe I prévoit des fréquences particulières (...) La fréquence d'échantillonnage peut être adaptée à la nature et à la taille des entreprises du secteur alimentaire, pour autant que la sécurité des denrées alimentaires ne soit pas menacée.* »

Par ailleurs, les normes imposées ne s'appliquent pas de manière identique à toutes les filières, ni à tous les producteurs au sein d'une même filière. Pour *L. monocytogenes*, la norme de 100 UFC/g est donnée pour le produit destiné au consommateur, donc pour le fromage affiné. « *Ce critère est applicable lorsque le fabricant est en mesure de démontrer, à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 UFC/g pendant la durée de conservation. L'exploitant peut fixer, pendant le procédé, des valeurs intermédiaires suffisamment basses pour garantir que la limite de 100 UFC/g ne sera pas dépassée au terme de la durée de conservation.* » Pour les produits transitant par différents opérateurs, la norme « absence dans 25g » est fixée au stade où la denrée quitte le contrôle de l'opérateur qui l'a fabriquée. Cette norme s'applique donc aux fromages en blanc, avant le transfert chez l'affineur. Chaque filière, voire même chaque exploitant de la filière fixe donc ses propres valeurs intermédiaires.

Notons aussi que le critère Staphylocoques s'applique au moment du procédé où le risque est le plus élevé, soit pendant la phase de maturation de la tome pour la filière AOC salers.

En outre, le règlement 2073/2005 distingue des critères d'hygiène des procédés et des critères de sécurité des denrées alimentaires (tableaux 21 et 22). Un produit non conforme pour un critère de sécurité est retiré du marché, alors qu'une non conformité pour un critère d'hygiène des procédés ne constitue qu'une alerte sur les méthodes employées pour la fabrication du produit. Ainsi, le germe *E.coli* devient un critère d'hygiène des procédés, de même que les staphylocoques à coagulase positive. Par contre, tout dépassement de la valeur M (10^5 UFC/g) sur un échantillon de tome donné entraîne la recherche de toxines staphylococciques, considérées, elles, comme un critère de sécurité du produit.

Tableau 21 : critères d'hygiène des procédés [77, 80]

	LAIT CRU DESTINÉ À LA FABRICATION DE PRODUITS LAITIERS (règlement 853/2004, annexe 3)	TOME DE 6H À 24H (règlement 2073/2005)	CRÈME ET BEURRE (règlement 2073/2005)
Germes totaux (/mL) (à 30°C) (a)	≤ 300 000	-	-
Cellules somatiques (/mL) (b)	≤ 400 000	-	-
<i>E. coli</i> (c) UFC/g de fromage	-	-	m = 10 M = 100 n = 5 c = 2
Staphylocoques à coagulase positive (UFC/g de tome)	-	m = 10 000 M = 100 000 n = 5 c = 2	

(a) Moyenne géométrique constatée sur une période de deux mois, avec au moins deux prélèvements par mois.

(b) Moyenne géométrique constatée sur une période de trois mois, avec au moins un prélèvement par mois.

(c) Les paramètres m, M, n et c sont définis comme suit :

m : valeur seuil du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme satisfaisant si toutes les unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m.

M : valeur limite du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme insatisfaisant si une ou plusieurs unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries égal ou supérieur à M.

n : nombre d'unités d'échantillonnage dont se compose l'échantillon.

c : nombre d'unités d'échantillonnage dont le nombre de bactéries peut se situer entre m et M, l'échantillon étant encore considéré comme acceptable si les autres unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m.

6.1.1.3 Les textes concernant les services de contrôle

Ils définissent l'organisation générale des contrôles des denrées alimentaires y compris des denrées destinées à l'alimentation animale. Les textes instaurent la méthodologie des contrôles depuis la programmation des inspections, jusqu'à la communication de rapports explicites aux professionnels. Le règlement 882/2004 prévoit que la fréquence des inspections en fonction du type d'établissement doit être fondée sur la base d'une analyse des dangers qui tient compte d'un certain nombre de facteurs comme la production et les antécédents de l'établissement [79].

Le règlement 854/2004 prévoit en plus les conditions d'octroi de l'agrément sanitaire, provisoire ou définitif [78].

Tableau 22 : critères de sécurité des denrées alimentaires [80]

	FROMAGE EN BLANC	FROMAGE AFFINÉ, PRET À ÊTRE CONSOMMÉ
<i>L. monocytogenes</i>	Absence dans 25g (b) n = 5 c = 0	m = 100 UFC/g (a) M = 100 UFC/g n = 5 c = 0
<i>Salmonella spp</i>	-	Absence dans 25g n = 5 c = 0
Entérotoxines staphylococciques	-	Absence dans 25g n = 5 c = 0

- (a) Ce critère est applicable lorsque le fabricant est en mesure de démontrer, à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 UFC/g pendant la durée de conservation. L'exploitant peut fixer, pendant le procédé, des valeurs intermédiaires suffisamment basses pour garantir que la limite de 100 UFC/g ne sera pas dépassée au terme de la durée de conservation.
- (b) Ce critère est applicable aux produits avant qu'ils ne quittent le contrôle immédiat de l'exploitant du secteur alimentaire, lorsque celui-ci n'est pas en mesure de démontrer, à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 UFC/g pendant toute la durée de conservation.

6.2 Les actions menées par les acteurs de la filière depuis 2003

En 2003, tout se précipite. La DDSV réunit en mars les producteurs et les affineurs pour faire un état des lieux de la filière et rappeler les règles sanitaires concernant notamment les agréments et les autocontrôles bactériologiques. Le service des affaires juridiques du MAPAAR confirme lors de cette réunion l'obligation faite à certains producteurs d'obtenir auprès de la DDSV une dérogation individuelle leur permettant d'utiliser la gerle en bois. C'est le point de départ d'une longue série d'actions visant à réorganiser la filière.

6.2.1 Tentative de création d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène

En novembre 2003, le CIF présente devant la DGAL, la DPEI, la DGS, la DGCCRF, l'INAO et l'ONILAIT un protocole de maîtrise des dangers ainsi qu'un guide des bonnes pratiques d'hygiène, inspiré des méthodes et du savoir faire observés chez 10 producteurs ayant réalisé sur leur propre exploitation une analyse des dangers microbiologiques. Ce guide présente dans ses premières pages les fondamentaux de l'AOC salers, dont découle le cadre général des bonnes pratiques. En particulier, après avoir rappelé l'intérêt d'une alimentation saine et d'un troupeau en bonne santé, il donne une méthode de gestion de la gerle en bois :

- « Le nettoyage est réalisé aussitôt après le transfert du caillé au presse-tome.

- *Il s'effectue par un brossage appliqué des parois internes de la gerle et de son couvercle (parfois à l'aide de lactosérum écrémé) suivi d'un rinçage abondant à l'eau froide et à la brosse.*

- *L'égouttage de la gerle après chaque fabrication est essentiel. Selon la taille de la gerle, il est assuré par retournement ou inclinaison avec la vanne laissée ouverte, à un endroit ventilé.*

- *Le couvercle permet de protéger la gerle de contamination fortuite, lorsqu'elle est sortie de l'atelier jusqu'au lieu de traite. ».*

Puis, appuyé par des recueils d'expertise traitants des 4 germes, le guide se décline en 9 fiches techniques comportant les moyens de maîtrise préconisés, incitant le producteur à réaliser sur son exploitation un plan HACCP dont un exemplaire est fourni.

Ce guide n'a pas été soumis à validation par l'AFSSA.

Pour la campagne 2003, la filière est donc encore dans le flou, mais tout se précise pour la campagne 2004 grâce à la réorganisation du CIF.

6.2.2 Renforcement des analyses microbiologiques

Pour la campagne 2004, le CIF prend en charge les analyses de lait de gerle, à raison d'une analyse de lait par mois chez tous les producteurs, même ceux n'ayant pas obtenu la dérogation gerle auprès de la DDSV (tableau 23 a). L'analyse porte sur les 4 germes. Par ailleurs, il reste à la charge de chaque producteur d'effectuer 2 analyses par mois sur les fromages en blanc, portant également sur les 4 germes (tableau 23 b). Il n'existe aucun contrôle sur les fromages affinés (tableau 23 c).

Les contrôles sont davantage organisés au cours de la campagne 2005. Afin de fiabiliser le lait de départ, les analyses restent encore fréquentes (1 analyse par mois au cours de la campagne, et 10 analyses par an, portant sur les 4 germes) (tableau 24 a). La fréquence des contrôles sur les fromages en blanc est renforcée : 2 contrôles par mois concernant les staphylocoques et *E.coli*, un contrôle par semaine pour *L. monocytogenes*, et 2 contrôles par campagne seulement concernant les salmonelles. Par contre, le préleveur d'échantillons est le contrôleur laitier pour le lait de gerle, et un agent du CIF ou l'affineur pour les fromages en blanc (tableau 24 b). La fraude est donc difficile, et les résultats sont donc vraiment fiables à partir de 2005. Il n'y a cependant toujours pas de contrôles sur le produit fini (tableau 24 c).

Tableau 23 a : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004 (lait cru)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	1 analyse / mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur
Coliformes totaux	Rythme	1 analyse / mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur
Listeria monocytogenes	Rythme	1 analyse / mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur
Salmonella spp	Rythme	1 analyse / mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur

Tableau 23 b : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004
(fromages en blanc)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur ou affineur
Coliformes totaux	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur ou affineur
Listeria monocytogenes	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur ou affineur
Salmonella spp	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	Producteur ou affineur

Tableau 23 c : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2004
(fromages affinés)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Coliformes totaux	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Listeria monocytogenes	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Salmonella spp	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-

Tableau 24 a : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005 (lait cru)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	1 analyse/mois pendant la campagne, 10 analyses/an
	Préleveur	Contrôleur laitier
Coliformes totaux	Rythme	1 analyse/mois pendant la campagne, 10 analyses/an
	Préleveur	Contrôleur laitier
Listeria monocytogenes	Rythme	1 analyse/mois pendant la campagne, 10 analyses/an
	Préleveur	Contrôleur laitier
Salmonella spp	Rythme	1 analyse/mois pendant la campagne, 10 analyses/an
	Préleveur	Contrôleur laitier

Tableau 24 b : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005
(fromages en blanc)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	CIF ou affineur
E. coli	Rythme	2 analyses/mois pendant la campagne
	Préleveur	CIF ou affineur
Listeria monocytogenes	Rythme	1 analyse/semaine pendant la campagne
	Préleveur	CIF ou affineur
Salmonella spp	Rythme	2 analyses pendant la campagne
	Préleveur	CIF ou affineur

Tableau 24 c : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2005
(fromages affinés)

Staphylocoques à coagulase positive	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
E. coli	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Listeria monocytogenes	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-
Salmonella spp	Rythme	Absence d'analyses
	Préleveur	-

En 2006, les contrôles sur le lait sont allégés (tableaux 25 a, 25 b, 25 c). Le fromage en blanc subit un contrôle par mois pour les 4 germes, mais pour la vingtaine de producteurs ayant des soucis avec *L. monocytogenes*, il persiste un contrôle par semaine pour ce germe (tableaux 26 a et 26 b). La filière entre donc largement dans les objectifs fixés par le paquet hygiène, et notamment en ce qui concerne les contrôles sur le lait de mélange et les fromages en blanc. Cela permet au producteur de vérifier que la charge microbienne du produit intermédiaire est adéquate pour avoir un produit fini conforme à la réglementation.

Tableau 25 a : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006
(lait cru, préleveur : contrôleur laitier)

Germes	Rythme
Cellules	1/mois (10/an)
Staphylocoques à coagulase positive	1/mois (10/an)
Coliformes totaux	1/mois (10/an)
<i>Listeria monocytogenes</i>	2/an (mai et septembre)
<i>Salmonella spp</i>	2/an (mai et septembre)

Tableau 25 b : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006
(fromage en blanc, préleveur : LIAL)

Germes	Rythme
Staphylocoques à coagulase positive	1/mois (entérotoxines si >100 000 ufc/g)
<i>Escherichia coli</i>	1/mois
<i>Listeria monocytogenes</i>	1/semaine à 1/mois selon le producteur
<i>Salmonella spp</i>	1/mois

Tableau 25 c : organisation des contrôles sanitaires pour la campagne 2006
(fromage affiné, préleveur : affineur)

Germes	Rythme
<i>Listeria monocytogenes</i>	1/mois
Salmonelle	1/mois

Tableau 26 a : plan d'autocontrôles pour *L. monocytogenes* sur les fromages en blanc, du 15 avril au 31 juillet 2006

Nombre de <i>L. monocytogenes</i> en 2005	Protocole du 15/04/06 au 31/07/06
0	1/mois
1	1/mois
2 et plus	1/semaine

Tableau 26 b : plan d'autocontrôles pour *L. monocytogenes* sur les fromages en blanc, du 1^{er} août au 15 novembre 2006

Nombre de <i>L. monocytogenes</i> en 2005	Nombre de <i>L. monocytogenes</i> du 15/04/06 au 31/07/06	Protocole du 01/08/06 au 15/11/06
0	0 ou 1	1/mois
0	2 ou plus	1/semaine
1	0 ou 1	1/mois
1	2 ou plus	1/semaine
2 et plus	0	1/mois
2 et plus	1	1/semaine

Le CIF prévoit également depuis 2004 un plan de maîtrise en cas de catastrophe chez un producteur : un technicien se tient à sa disposition pour améliorer la situation, et éventuellement aider le producteur à mettre en place le plan HACCP au sein de son atelier.

Pour la première fois donc, le CIF dispose des données concernant l'ensemble des producteurs, et une base de données exploitable a été opérationnelle à la fin du mois d'août 2004.

6.2.3 Formation des producteurs

Régulièrement, les producteurs se sont réunis à l'initiative du CIF et de la DDSV, afin de faire le point sur l'état de la filière et sa position par rapport à la réglementation en vigueur. De nombreuses formations ont également été organisées à l'ENIL d'Aurillac, notamment par rapport au danger staphylocoques, le but étant d'apporter aux producteurs quelques éléments de maîtrise au cours de la réception du lait et de sa transformation.

6.2.4 Audits de traite

Entre février et mai 2005 (donc avant le début de la campagne 2005), tous les producteurs ont bénéficié d'un audit de traite personnel, par le vétérinaire de leur choix en collaboration avec un technicien du CIF ou de l'INRA d'Aurillac. Le but était double : d'une part de mettre en avant les bonnes et les mauvaises pratiques de chacun, et d'effectuer une fiche de conseil personnalisée, d'autre part de dégager les principaux défauts de la filière.

6.2.5 Audits de transformation

De même, entre avril et juin 2005, chaque producteur a bénéficié d'un second audit portant sur la transformation du lait, depuis sa réception dans la gerle jusqu'à l'obtention des fromages en blanc. Tout comme lors des audits de production, une fiche de conseils personnelle a été dressée pour chaque producteur, la filière a également pu extraire les points clés à améliorer.

6.2.6 Le plan de maîtrise des staphylocoques

Bien que le traitement de la base de données sanitaires et la synthèse des rapports d'audit n'aient pas subi de traitement statistique, l'exploitation simple des résultats a montré que le problème majeur de la filière était la mauvaise maîtrise des staphylocoques : cheptel globalement mammiteux, mauvais traitement des mammites, mauvaise gestion des réformes dans le troupeau, hygiène de traite catastrophique.

Ainsi, à partir de septembre 2005, le CIF propose en collaboration avec le Docteur vétérinaire Jacqueline BASTIEN un plan de maîtrise des staphylocoques basé sur le volontariat, le but étant d'aider les producteurs pour le traitement de leurs vaches et d'améliorer leur plan de réforme.

Le point de départ du plan de maîtrise des staphylocoques est la réalisation, chez chaque producteur volontaire, d'un nouvel audit de traite complet par le vétérinaire de son choix, à l'issue duquel 2 à 3 recommandations primordiales sont notées concernant la technique et l'hygiène de traite, l'état sanitaire du troupeau, le logement des animaux ou encore la conception de la machine à traire (étape 1 du plan de maîtrise). En ce qui concerne l'aspect sanitaire, un plan de contrôle des infections mammaires est établi au sein du troupeau, dans lequel sont répertoriés les vaches à réformer, les vaches à traiter, le moment où elles doivent être traitées (en lactation ou au tarissement), et le traitement à utiliser (annexe 1). Les vaches fortement infectées (> 800 000 cellules), les vaches n'ayant pas guéri au tarissement (cellules au cours de la dernière lactation et à la lactation en cours), celles avec plusieurs quartiers infectés et celles présentant

des récidives de mammite sont systématiquement inscrites au tableau des réformes. Le vétérinaire fixe également des dates seuil pour la mise en place des recommandations qu'il a effectuées. L'élevage est ensuite suivi régulièrement (tous les 2 à 3 mois minimum, ou plus souvent selon la nécessité) par le vétérinaire (étape 2), afin de vérifier si les recommandations qu'il a effectuées ont bien été mises en œuvre. Chaque producteur bénéficie donc d'un suivi rapproché, et chaque visite de son vétérinaire est l'occasion de faire le point sur la situation, et d'établir le plan de réforme des animaux pour les mois à venir.

L'étape 3 du plan de maîtrise des staphylocoques consiste à refaire un nouvel audit de traite au début de la campagne 2006 (annexe 1).

La mise en place du plan de maîtrise des staphylocoques a également débouché en novembre 2005 sur une formation spéciale pour la quinzaine de producteurs les plus touchés. L'ENIL d'Aurillac a pu leur présenter au cours d'une journée les bonnes techniques de traite et les moyens efficaces pour éviter les contaminations au cours de la fabrication.

6.2.7 Le plan de maîtrise sanitaire du 28 mars 2006

Il s'agit indéniablement du plus gros travail mis en œuvre dans la filière. La nouvelle réglementation imposant la mise en place du système HACCP et recommandant fortement la création d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène, la filière a voulu se doter d'un plan de maîtrise sanitaire digne de ce nom.

Le plan de maîtrise sanitaire a donc été créé par la SNGTV pour les filières AOC salers et AOC cantal fermier, et adopté le 28 mars 2006. Il comporte à lui seul l'ensemble des mesures qui permettent de s'assurer que les produits fabriqués seront sans danger pour le consommateur [56]. Il a été établi par rapport à un procédé de fabrication commun défini par le cahier des charges, mais chaque producteur doit ensuite se l'approprier et l'adapter à son atelier, en fonction des dangers qu'il juge les plus susceptibles d'apparaître chez lui.

Le plan de maîtrise sanitaire comprend pour cela 3 volets en accord avec les points forts du paquet hygiène : un volet HACCP, un volet guide des bonnes pratiques d'hygiène et un volet traçabilité.

6.2.7.1 *Le volet HACCP*

Le but du plan de maîtrise sanitaire est d'aider les producteurs à obtenir un produit conforme à la réglementation pour les 4 germes. Dans un premier temps, le document décrit pour chacun des germes sa niche écologique, son réservoir et les sources de contamination possibles. Il établit

ensuite le protocole HACCP proprement dit, avec toutes ses étapes reconnues par la réglementation :

- L'analyse des dangers

L'objectif est d'identifier les dangers de contamination depuis la production primaire jusqu'à l'assiette du consommateur. Il faut alors évaluer leur importance, et définir les mesures qui pourraient permettre de corriger ou d'éviter la contamination bactériologique du produit. Dans le plan de maîtrise sanitaire AOC cantal – AOC salers, 2 analyses des dangers sont élaborées, correspondant aux 2 phases distinctes de l'activité du producteur fromager : l'analyse des dangers pour la maîtrise des contaminations du lait, et l'analyse des dangers pour la maîtrise des contaminations pendant la transformation du lait en fromage fermier AOC cantal – AOC salers.

Les analyses des dangers sont communément présentées sous forme de tableaux à 5 colonnes :

- première colonne : les étapes pouvant présenter un "risque" de contamination. Il s'agit des étapes précises durant lesquelles la probabilité de contamination est accrue, depuis le logement des animaux jusqu'à l'affinage des fromages.
- deuxième colonne : quels sont les "risques" ? Pour chaque étape sont désignés le ou les dangers encourus (par exemple la possibilité de contamination par les trayons souillés, la possibilité de contamination par le fromager etc.)
- troisième colonne : les moyens de maîtrise, qui sont une solution pour pallier chacun des dangers encourus.
- quatrième colonne : contrôles et surveillance. Le plan de maîtrise sanitaire dresse les points clés à surveiller pour vérifier que les techniques utilisées par le producteur sont efficaces et conformes aux objectifs. Cela va du contrôle visuel de la propreté des trayons, aux autocontrôles à réaliser sur le lait, les fromages en blanc et les fromages affinés.
- cinquième colonne : les actions correctives : ce sont les mesures à mettre en place lorsque les contrôles effectués par le producteur révèlent une anomalie dans le process de fabrication et/ou de collecte du lait.

Dans un souci de pragmatisme, 8 fiches techniques constituant en partie le guide des bonnes pratiques d'hygiène viennent éclaircir certains points évoqués dans l'analyse des dangers. Il existe en particulier un paragraphe décrivant l'entretien spécifique de la gerle.

- Les points critiques et les limites critiques

La deuxième étape de la méthode HACCP conduit à définir les critères que l'on peut choisir pour surveiller l'apparition du danger. Quatre « critical control points » sont dégagés (le lait matière première, l'acidification, l'hygiène de la transformation et l'hygiène du stockage), avec les critères de surveillance associés, qui correspondent en général au dénombrement des micro-organismes à un stade donné de la production.

- Le plan de surveillance

Des étapes précédentes découle le plan d'autocontrôles décrit ci-dessus pour la campagne 2006. Les prélèvements de lait sont réalisés par le contrôleur laitier lorsque le producteur est adhérent, sinon par le CIF. Les fromages affinés sont prélevés par l'affineur de l'exploitant, par le producteur ou par le CIF. Tous les autocontrôles, quel que soit le stade de production, doivent être enregistrés dans la base de données du CIF, dont il est le seul à posséder le code d'accès avec la DDSV du Cantal. Tout comme le producteur et l'affineur, le CIF reçoit les rapports d'analyse en provenance du laboratoire.

Le plan de maîtrise sanitaire se termine enfin par des fiches « je surveille et j'agis », que le producteur doit consulter en cas de dépassement du seuil d'alerte. Si le seuil critique est dépassé, le producteur en informe le CIF qui met en place le protocole d'intervention décrit dans la suite du document.

- L'enregistrement des données

Un modèle de fiche est proposé au producteur pour l'enregistrement de ses données personnelles, concernant la température des locaux, la température du lait au moment de l'emprésurage, le pH de la tome au montage etc.

6.2.7.2 *Le volet guide des bonnes pratiques d'hygiène*

Largement inspirées du guide des bonnes pratiques d'hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers, les 8 fiches techniques constituent un support solide dans lequel le producteur retrouve les bons gestes.

Elles sont complétées par une série de tableaux vierges que le producteur doit documenter en décrivant :

- ses procédures de nettoyage et de désinfection du matériel et des locaux de traite et de transformation

- son plan de lutte contre les nuisibles (produit utilisé, dose, fabricant, emplacement dans les locaux etc.)
- la formation reçue par lui et son personnel (les audits réalisés par le vétérinaire, les formations organisées par le CIF, etc.)
- les autres procédures, notamment les conditions d'hébergement et d'entretien des animaux, les conditions de transport de la gerle, les analyses d'eau, etc.

6.2.7.3 Le volet traçabilité

De même, un tableau vierge est à la disposition du producteur, dans lequel il est incité à identifier ses fournisseurs et ses clients, ainsi qu'à noter les données concernant ses intrants (ferments lactiques, présure et sel).

Cette partie du plan de maîtrise sanitaire se termine par l'explication de la procédure de retrait/rappel : la responsabilité du producteur étant engagée, il lui appartient d'informer l'administration dès qu'un problème pouvant mettre en danger la santé du consommateur est décelé. Le producteur doit prévenir immédiatement l'autorité compétente (DDSV du Cantal ou DGCCRF du Cantal aux heures ouvrables, ou la préfecture du Cantal en dehors de ces heures) par téléphone, puis envoyer sous 48 heures une fiche de transmission de l'information sur laquelle il note ses coordonnées, son numéro d'agrément, le numéro du lot concerné, le danger identifié et toute autre information utile. Il a également 48 heures pour prévenir le fournisseur concerné et/ou le(s) client(s) concerné(s). La suite de la procédure est sous sa responsabilité, mais peut être menée en concertation avec les autorités compétentes.

6.2.8 Etude de l'évolution de *Listeria monocytogenes* dans les fromages d'AOC cantal et salers.

Le comportement du germe *L. monocytogenes* a été étudié par le CIF en 2002 [64], au cours de la fabrication et de l'affinage de 8 lots de fromages artificiellement contaminés (contamination soit du lait de départ, soit de la croûte avant l'affinage). Afin de pouvoir transposer les conclusions au terrain, 7 lots de cantal ou de salers naturellement contaminés, provenant de différents ateliers, ont également été étudiés au cours de l'affinage.

L. monocytogenes a trouvé des conditions physico-chimiques favorables de croissance dans la pâte du fromage ($\times 10$ à 100 ufc/g selon le niveau de contamination initial) dès les premières heures de fabrication des fromages jusqu'aux étapes de fraisage, de salage et de moulage. La croissance du pathogène a ensuite atteint un palier, puis a diminué au cours de l'affinage. Si le

niveau de contamination initial est élevé (>1UFC/mL), la bactérie peut subsister dans la pâte jusqu'à 4 mois d'affinage, durée au-delà de laquelle elle disparaît complètement (ou elle reste présente de façon inquantifiable par les méthodes de laboratoire).

En ce qui concerne le développement sur la croûte des fromages, c'est au cours du premier mois d'affinage que les conditions semblent les plus favorables à sa croissance, pour ensuite, comme pour la pâte, diminuer au cours de la poursuite de l'affinage.

Ces résultats sur la pâte et sur la croûte ont été similaires pour les 7 lots de fromages provenant du terrain.

Pour la pâte, il semblerait que les étapes de fraisage, salage et moulage constituent un ensemble de conditions physico-chimiques qui freinent la croissance du pathogène. En effet, la bactérie trouve jusque-là des conditions de croissance optimales : la température de la tome est proche de 30°C au moment du premier pressage, et elle est encore aux alentours de 25°C en fin de maturation. Par ailleurs, le pH de la tome juste avant le fraisage est d'environ 5,1, alors que la bactérie n'est inhibée que par des pH inférieurs à 4. L'étape de fraisage est le point de départ d'une modification soudaine et rapide des conditions physico-chimiques. La chute rapide de la température, ainsi que l'oxygénation du produit sont des conditions défavorables à la croissance (Farrag et Marth, 1992, selon [64]). Le taux de sel n'est par contre pas suffisant pour inhiber la bactérie.

Pour la croûte, le pH semble être l'un des principaux facteurs explicatifs du comportement de *L. monocytogenes*. De même, au cours de l'affinage, la croûte devient plus épaisse et plus sèche, ce qui ne convient pas au développement de *L. monocytogenes*.

L'AFSSA a été saisie par la DGAL le 7 avril 2004 d'une demande d'appui scientifique et technique concernant cette étude [22]. L'AFSSA, dans l'avis du 8 juin 2005, conclut que l'affinage du salers n'est effectivement pas propice au développement de *L. monocytogenes* et que le germe a tendance à disparaître, mais que ceci n'est toutefois valable que dans le cas d'affinages suffisamment longs. D'autre part, cela ne garantit pas que tous les produits livrés au consommateur contiennent moins de 100 UFC/g le jour de la consommation. La saisine insiste donc sur le fait que l'affinage n'est pas à lui seul un élément de maîtrise suffisant, et que la qualité du lait de départ et la maîtrise du procédé de fabrication sont par conséquent des éléments primordiaux [3].

6.2.9 Les critères « *Staphylococcus aureus* et « entérotoxine staphylococcique » dans les produits à base de lait présentant des caractéristiques traditionnelles

La DGAL s'est par ailleurs interrogée sur la pertinence de refuser la gerle en bois en cas de non conformité des fromages pour le critère « *Staphylococcus aureus* », et même en cas de non conformité par rapport à la mise en évidence d'entérotoxines staphylococciques. L'AFSSA, saisie en 2004, argumente à ce sujet :

- que la réglementation autorise l'utilisation de la gerle en bois, dans la mesure où elle est bien nettoyée et correctement entretenue (le décret du 14 mars 2000 rend même obligatoire l'utilisation de la gerle en bois pour la filière salers.)
- que la réglementation prévoit de toute façon des mesures correctrices en cas de non conformité des produits
- que le critère « *Staphylococcus aureus* » n'est plus considéré par le paquet hygiène que comme un critère d'hygiène des process, et non comme un critère de sécurité
- que la technologie de fabrication des fromages à pâte pressée non cuite est multiplicatrice, et que la multiplication importante de souches de *Staphylococcus aureus* dans les premières heures de la fabrication est par conséquent inhérente au process de fabrication plus qu'à l'utilisation de la gerle
- que les données existantes ne démontrent en aucun cas que les fromages issus de cuves en inox sont moins contaminés que les fromages issus de gerle
- que les données existantes ne permettent pas d'établir de relation entre l'utilisation de la gerle et la production d'entérotoxines staphylococciques

L'avis du 8 juin 2005 conclut qu'il n'est donc pas utile de retirer la dérogation gerle aux producteurs non conformes, car cela ne réduira pas le risque sanitaire lié à cette espèce bactérienne. Par contre, l'AFSSA recommande fortement de régler le problème à sa source, ce qui signifie notamment d'améliorer l'état sanitaire du troupeau et de traiter particulièrement les mammites à staphylocoques [3].

6.2.10 Etude du rôle de la gerle et de son incidence sur la contamination du lait en germes pathogènes

A la vue des résultats des campagnes précédentes, il apparaît clairement que le nombre de non-conformités dans la filière AOC salers est particulièrement élevé. Cela suggère pour le germe *S. aureus* que le cheptel est globalement mammiteux, et que les mammites à staphylocoques sont mal soignées. La contamination environnementale du lait n'est pas exclue (lors de la collecte du lait, lors du transport de la gerle, ou du transfert du caillé de la gerle vers le presse-tome) puisque *L. monocytogenes* est retrouvée fréquemment dans les produits jusqu'au stade de fromage en blanc. Le CIF rapporte pour l'année 2003 que *L. monocytogenes* a été retrouvée dans 2 gerles sur 70 producteurs contrôlés.

La contamination fécale du lait est aussi démontrée par le critère *E. coli*. Les deux épidémies à salmonelles mettant en cause la consommation de cantal fermier confirment cette hypothèse. Ces fromages avaient été fabriqués dans une cuve en inox, ce qui prouve que tous les dangers sanitaires ne sont pas imputables à la gerle en bois.

L'AFSSA considère dans l'avis du 8 juin 2005 que *L. monocytogenes* peut être susceptible de s'implanter sur les parois de la gerle et être à l'origine d'un risque pour le consommateur. Elle déclare également qu' « il n'en reste pas moins vrai que la gerle restitue partiellement ce que le lait et l'environnement lui donnent. En ce sens la gerle peut remplir un rôle de « transporteur » et être parfois une source de coliformes voire de *L. monocytogenes*. » Cependant, elle n'exclut pas non plus que la microflore résidant dans une gerle bien préparée et bien entretenue puisse empêcher le développement de la flore indésirable. Ainsi, l'AFSSA ne remet pas en cause l'utilisation de la gerle, mais prône une fois de plus que cela ne peut se concevoir que lorsque l'hygiène générale est maîtrisée, ce qui n'est pas toujours le cas dans la filière.

Elle réclame en plus une étude concernant l'efficacité des différents modes de nettoyage, afin de pouvoir répandre une pratique type au sein de la filière. Elle ajoute à ce sujet que « l'emploi de produits désinfectants, en réduisant la microflore autochtone de la gerle, serait de nature à laisser la place libre à *L. monocytogenes*. »

L'AFSSA ne condamne donc pas la gerle, mais donne des recommandations pour son utilisation, notamment pour l'hygiène générale des troupeaux et de la production. Elle réclame en plus des expérimentations permettant :

- de déterminer la fréquence optimale des analyses microbiologiques de surface de la gerle afin de s'apercevoir dans les plus brefs délais de l'installation d'une microflore indésirable

- de déterminer les conditions optimales de séchage de la gerle, afin d'inactiver la microflore indésirable
- de déterminer l'optimum du ratio surface/volume de la gerle afin de permettre le meilleur ensemencement du lait possible

6.2.10.1 Contamination des gerles par les germes potentiellement pathogènes

Afin de répondre à ces questions, des essais ont été conduits d'une part en conditions expérimentales contrôlées en laboratoire réalisés par le CTBA Bordeaux, et d'autre part en conditions de terrain par l'analyse de prélèvements de surface de gerle de 10 exploitations de la zone AOC salers.

Les travaux menés en conditions de laboratoire ont permis de définir une méthode de prélèvement de surface de gerle efficace pour récupérer les microorganismes, applicable sur le terrain et non destructrice pour la gerle. Il s'agit de la méthode par brossage et écouvillonnage, qui est maintenant adoptée pour effectuer les prélèvements de surface de gerle sur le terrain en cas de non conformité récidivante chez un producteur [19].

D'autre part, les essais de contamination de gerles en bois de châtaignier en conditions expérimentales n'ont jamais abouti pour *L. monocytogenes* : il n'a jamais été possible d'inoculer le germe dans le bois de châtaignier.

L'analyse microbiologique des surfaces de gerle sur le terrain (prélèvements par brossage et écouvillonnage) corrobore cette information [19], puisque sur les 316 prélèvements de gerle effectués au cours des campagnes 2005 et 2006, il apparaît que :

- 0,95% des prélèvements seulement révèlent la présence de *L. monocytogenes* (une seule gerle contaminée au cours de la campagne 2006). « *Listeria monocytogenes s'implante très mal sur les gerles* », confirme Marie-Christine MONTEL, de l'INRA d'Aurillac [52].
- 4,11% des prélèvements présentent un niveau de staphylocoques à coagulase positive supérieur à 10 UFC/cm², dont seulement 0,63% supérieur à 50 UFC/cm². Selon Marie-Christine MONTEL, en tenant compte de ce que restitue le bois au lait mis en contact avec lui, la charge maximale des gerles ne devrait pas dépasser 40 UFC/cm² pour garantir la salubrité des produits. Cependant, la contamination des gerles en staphylocoques est ponctuelle, et concerne souvent les mêmes gerles. Il semblerait également que la contamination de la gerle puisse être corrélée à une charge importante du lait de départ en staphylocoques [52].

- 12,03% des gerles sont contaminées en *E. coli* avec plus d'1 UFC/cm² dont seulement 3,16% avec plus de 50 UFC/cm². La plus forte contamination correspond à la gerle également contaminée en Staphylocoques et en *L. monocytogenes*.
- Aucun prélèvement ne contient des salmonelles.

La gerle n'est donc pas un nid de germes pathogènes. Peu de gerles sont contaminées sur le terrain. Cependant, une gerle contaminée l'est souvent par plusieurs pathogènes.

6.2.10.2 Mise au point d'une méthode de décontamination des gerles contaminées par des pathogènes

Il est difficile d'associer la présence de germes pathogènes à des pratiques d'entretien précises, l'origine de ces contaminations pouvant être multiple.

Aussi, en cas de contamination accidentelle d'une gerle avec de potentielles répercussions sur la qualité sanitaire des produits, la filière a souhaité étudier les différentes possibilités de décontamination de la gerle.

Il s'avère qu'un traitement à l'eau chaude (74°C pendant 30 minutes) entraîne une diminution significative de la charge des germes présents. Une gerle contaminée au cours de la campagne 2006 en *L. monocytogenes*, et présentant des taux élevés en staphylocoques à coagulase positive et *E. coli* a pu être décontaminée par cette simple méthode [19]. Après ce traitement thermique, aucune *L. monocytogenes* ou salmonelle n'était détectée, les niveaux d'*E. coli* et de coliformes étaient inférieurs à 1 UFC/cm², et les dénombrements de staphylocoques à coagulase positive, *Pseudomonas* et flores technologiques étaient inférieurs à 10 UFC/cm².

Ces résultats confirment une étude précédente établie lors de l'élaboration du plan de maîtrise sanitaire, qui avait montré l'efficacité d'un traitement à l'eau chaude avec une réduction importante du niveau de toutes les flores, traitement aussi efficace que celui réalisé par un mélange acide peracétique et eau oxygénée (1% dans de l'eau à 25°C pendant 8 minutes minimum). Ils valident également les essais en laboratoire réalisés par le CTBA, qui montraient qu'un traitement à l'eau chaude à 72°C pendant 30 minutes éliminait la totalité des germes, pathogènes ou désirables. Un réensemencement de la gerle est ensuite possible, par les ferments lactiques ajoutés au lait, ou par du lactosérum acidifié.

6.2.10.3 *Evaluation des différentes méthodes d'entretien de la gerle entre deux traites*

Les pratiques des producteurs pour l'entretien quotidien de la gerle sont très diverses, mais elles consistent toutes en la mise en œuvre d'un brossage manuel, soit avec de l'eau, soit avec le lactosérum du jour.

Il semblerait que l'équilibre des grands groupes microbiens ne soit pas affecté par la méthode d'entretien, que celle-ci se fasse avec de l'eau ou avec du lactosérum [19].

Cependant, même si la différence entre un entretien à l'eau et un entretien au lactosérum n'est pas significative d'un point de vue de la stabilité des flores présentes à la surface de la gerle, il semblerait que les gerles entretenues à l'eau soient plus fréquemment contaminées que celles entretenues au lactosérum acidifié [19].

De même, quelques grands types d'équilibre microbiens ont pu être dégagés en fonction de la méthode d'entretien. Le premier type est caractérisé par une sous dominance des bactéries à coloration de Gram négative et une dominance de flores technologiques, composition qui semble la plus stable au cours du temps. Ce type d'équilibre est associé à un entretien des gerles au lactosérum et à l'emploi, lors de la fabrication, d'un pied de cuve de lactosérum acidifié. Le deuxième type se distingue par une flore dominée par des bactéries thermophiles et des faibles niveaux de l'ensemble des autres flores (flore à coloration de Gram négative mais aussi flore technologique et levures). Ces caractéristiques sont à mettre en relation avec un entretien quotidien à l'eau chaude ($\geq 65^{\circ}\text{C}$). Enfin, deux autres types peuvent être mis en évidence, caractérisés par un rapport équilibré entre les flores technologiques et les bactéries à coloration de Gram négative, avec une quantité de moisissures bien plus importante que dans les deux types précédents. Ces deux derniers types d'équilibre microbien sont associés à des pratiques d'entretien différentes, les gerles étant souvent nettoyées à l'eau, nettoyage associé ou non à un lavage préalable au lactosérum.

Aucune étude n'a cependant permis de préconiser une méthode particulière pour l'entretien des gerles. L'eau et le lactosérum maintiennent tous les deux les flores microbiennes implantées sur le bois.

Par contre, une corrélation positive a été trouvée entre la quantité de *Pseudomonas* présente dans le lactosérum utilisé pour l'entretien des gerles et celle présente à la surface de la gerle. De même, la qualité et la température de l'eau utilisée orientent la composition du biofilm à la surface de la gerle. Lorsque la température de l'eau est supérieure à 65°C , le risque de sélectionner la flore thermophile aux dépens des autres est important.

Quel que soit le produit d'entretien utilisé, il est donc important de veiller à sa bonne qualité, par l'analyse microbiologique de l'eau ou du lactosérum utilisé.

Ainsi, rien n'est établi pour le moment, mais le plan d'autocontrôles établi par le CIF permet de veiller à la bonne qualité du lait.

Selon Marie-Christine MONTEL, un brossage journalier au lactosérum serait préférable, et il serait possible de surveiller le bon déroulement de la fabrication en mesurant l'acidité Dornic à différents stades de la production. Cela permettrait également de vérifier que l'acidité du lactosérum obtenu pour l'entretien de la gerle (mesure possible par neutralisation de la soude à l'aide d'une burette graduée) est suffisante pour éviter l'installation de germes pathogènes à la surface du bois. Il serait intéressant de mesurer l'acidité Dornic à 3 stades clés de la fabrication (tableau 27)

Tableau 27 : acidité Dornic préconisée à trois stades clés de la fabrication du fromage [52]

Stade de fabrication	Acidité Dornic
Décaillage	11° D
Tome de 12 heures	50° D
Montage de la pièce	110° D

7 Bilan

L'objectif de notre étude est d'une part d'évaluer l'efficacité du plan de maîtrise des staphylocoques chez les producteurs concernés, et d'autre part d'étudier l'impact des actions mises en œuvre au sein de la filière en général. L'étude a été orchestrée par le Docteur Jacqueline BASTIEN, en collaboration avec le CIF. Elle permettra de faire un état des lieux de la filière à l'issue de la campagne 2006, et de donner des orientations pour les campagnes à venir.

7.1 Evaluation de l'efficacité du plan de maîtrise des staphylocoques chez les producteurs où le suivi a été renforcé

7.1.1 Objectifs

L'étude comporte 5 objectifs :

- évaluer le degré de mise en place du suivi renforcé au sein des producteurs adhérents
- étudier l'évolution des pratiques de traite entre les 2 audits, chez les producteurs adhérents
- étudier l'évolution des résultats sanitaires sur le lait de gerle de l'ensemble des producteurs adhérents au cours de 3 années consécutives (2004 à 2006)
- évaluer les résultats du suivi renforcé chez les producteurs qui en ont bénéficié

7.1.2 Matériel et méthode

Les vétérinaires praticiens sont les principaux acteurs de la dynamique du plan de maîtrise des staphylocoques, qui dépend en effet de la fréquence des suivis qu'ils ont pu mettre en place chez les producteurs volontaires, et de leur assiduité dans l'élaboration du plan de contrôle des infections mammaires. D'autres facteurs entrent évidemment en jeu dans l'efficacité du plan de maîtrise des staphylocoques : collaboration et motivation du producteur, contraintes socio-économiques des différents producteurs etc.

L'étude vise à étudier l'impact de ce plan de maîtrise au sein des ateliers volontaires. Elle s'est donc articulée en 3 étapes :

- dépouillement des audits de traite et des fiches de suivi, afin de vérifier si un véritable suivi a pu être instauré, et si les recommandations écrites par les vétérinaires praticiens ont globalement pu être mises en place au sein des cheptels producteurs.

- enquête auprès des vétérinaires praticiens (annexe 2), afin de préciser quelques détails du plan de contrôle des infections mammaires, et notamment le choix des vaches à traiter et des traitements.

- exploitation de la base de données sanitaires du CIF, concernant les analyses de lait chez les 53 producteurs volontaires entre 2004 et 2006.

7.1.2.1 Dépouillement des audits de traite et des fiches de suivi

Une copie des 2 audits de traite (printemps 2005 et campagne 2006) et des fiches de suivi consécutives, comportant les recommandations du vétérinaire et les remarques concernant la mise en place des recommandations précédentes par le producteur, est disponible au CIF, à Aurillac. Le dépouillement des audits de traite des producteurs volontaires s'est donc déroulé dans les locaux du CIF.

Nous avons d'abord répertorié les cabinets vétérinaires impliqués et le nombre de producteurs leur étant rattaché pour le plan de maîtrise des staphylocoques.

Ensuite, nous avons effectué un bilan du premier audit de traite (printemps 2005) : pour chaque rubrique (hygiène de traite, organisation de la traite, etc.), nous avons répertorié l'ensemble des reproches notés par les vétérinaires, ainsi que le nombre de fois où ce reproche a été cité, tous producteurs confondus. Nous avons également départagé le nombre de producteurs ayant bénéficié d'un plan de contrôle des infections mammaires, de ceux n'en ayant pas bénéficié du tout (page laissée vierge par le vétérinaire).

Puis, nous avons réalisé un bilan du second audit de traite, en notant cette fois le nombre de producteurs qui avaient amélioré leur situation par rapport au premier audit, un producteur étant considéré comme s'étant amélioré s'il avait mis en place au moins l'une des recommandations qui lui avaient été faites par son vétérinaire lors du précédent audit. Nous avons également noté l'ensemble des critères améliorés par les producteurs, ainsi que le nombre de producteurs ayant amélioré ce critère.

Enfin, nous avons répertorié les producteurs ayant bénéficié d'un suivi par le vétérinaire, et la fréquence des suivis. La fréquence minimale acceptable d'un point de vue économique et sanitaire pour un producteur est une visite tous les trois mois. Un producteur est donc considéré

comme suivi s'il a bénéficié d'au moins 2 visites au cours de la campagne 2006 après le second audit de traite.

7.1.2.2 *Enquête auprès des vétérinaires praticiens*

Suite au dépouillement des audits, une enquête a été réalisée auprès des 14 cabinets vétérinaires impliqués afin de préciser quelques points du plan de maîtrise des staphylocoques. En effet, les documents retranscrivant les visites de suivi du vétérinaire n'ont été parfois que très brièvement complétés, et l'enquête s'est avérée nécessaire afin de connaître précisément, pour un producteur donné, l'existence ou non d'un suivi rapproché, l'existence d'un plan de contrôle des infections mammaires, les critères de choix des vaches à traiter ou à réformer, ainsi que les critères de choix pour le traitement des mammites. Le questionnaire est donc nominatif, et chaque cabinet vétérinaire a ainsi pu fournir les renseignements nécessaires pour chacun des producteurs (annexe 2).

7.1.2.3 *Exploitation de la base de données du CIF*

Depuis 2004, l'ensemble des résultats d'analyses sanitaires à différents stades de production du fromage est stocké dans une base de données disponible au CIF d'Aurillac. Le plan de maîtrise des staphylocoques visant à améliorer la qualité du lait matière première, seuls les résultats d'analyse de lait sur 3 campagnes consécutives (2004 à 2006) de tous les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques ont été extraits de la base de données. Seuls le CIF et la DDSV 15 ont accès à cette base de données, et le recueil des informations est donc soumis à leur autorisation préalable.

Les résultats nécessaires nous ont donc été directement communiqués par le CIF sous forme d'un fichier Excel, comportant l'historique des analyses de lait de chaque producteur depuis 2004. Le traitement des données a nécessité en premier lieu un examen manuel de ce fichier. Puis, pour chaque campagne et pour chacun des critères « cellules » et « staphylocoques », nous avons regroupé les échantillons en différentes classes de contamination, le tri ayant été effectué à l'aide du logiciel Excel. Nous avons ainsi pu mettre en évidence le pourcentage d'échantillons contaminés, ainsi que le nombre de producteurs fournissant régulièrement des contrôles insatisfaisants. Volontairement, aucun traitement individuel et nominatif n'a été effectué.

7.1.3 Résultats

7.1.3.1 Evaluation du degré de mise en place du suivi rapproché

Les résultats sont présentés dans le tableau 28.

Sur les 53 producteurs engagés dans le plan de maîtrise des staphylocoques, 42 ont bénéficié d'un audit de traite complet au cours de la campagne 2006 (soit 75% des producteurs engagés). Si l'on tient compte des objectifs fixés par le plan de maîtrise des staphylocoques, à savoir que le producteur adhérent doit bénéficier suite à l'audit de traite d'un « suivi rapproché » pour les staphylocoques (le suivi rapproché étant défini comme le contrôle régulier (tous les 2 à 3 mois) et sans interruption du producteur tout au long de la campagne 2006), chaque producteur aurait donc dû recevoir au cours de la campagne 2006 un minimum de 3 visites de suivi. Quatre producteurs seulement peuvent ainsi être considérés comme correctement suivis. Notons que 4 cabinets vétérinaires n'ont pas renseigné le questionnaire, malgré les relances que nous leur avons fait parvenir. Pour les 11 producteurs concernés, nous ne disposons d'aucune trace de suivi, ni de la part de leurs vétérinaires, ni dans les archives du CIF. Ils ont donc été considérés comme non suivis.

Le suivi s'est ensuite essoufflé, puisque la troisième étape du plan de maîtrise des staphylocoques, qui prévoyait un nouvel audit de traite en fin de campagne, n'a été réalisée que chez 2 producteurs, sous le contrôle du même cabinet vétérinaire.

Tableau 28 : évaluation de la mise en place du suivi rapproché

	1^{ère} étape : réalisation d'un nouvel audit de traite	2^{ème} étape : contrôle régulier de l'application des recommandations	3^{ème} étape : réalisation d'un nouvel audit de traite
Nombre de producteurs engagés 53	Nombre de producteurs en ayant bénéficié 42	Absence de visites : 35	Nombre de producteurs en ayant bénéficié 2
		1 visite de suivi : 1	
		2 visites de suivi : 2	
		3 visites de suivi ou plus : 4	
	Nombre de producteurs n'en ayant pas bénéficié 11		

7.1.3.2 Evolution des pratiques de traite entre le premier audit (printemps 2005) et le second audit (campagne 2006)

Concernant l'ensemble du cheptel producteur (adhérant ou non au plan de maîtrise des staphylocoques), il s'avère à l'issue du premier audit de traite (printemps 2005) que le cheptel est globalement mammitieux, et que les producteurs ont des difficultés pour la détection et le traitement des mammites cliniques et/ou subcliniques. Le plan de réforme des animaux est par ailleurs trop souvent inadapté.

Le même problème est retrouvé au sein du cheptel adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques, et on note également (tableau 29) :

- Absence de contrôle du statut cellulaire des animaux, à l'achat ou lors de la traite. 34 producteurs sur les 53 adhérents n'examinent pas les premiers jets en début de traite. Le mauvais traitement des mammites cliniques ou subcliniques est un facteur difficilement appréciable a posteriori. Cependant, les vétérinaires notent pour 15 producteurs un taux de récurrence de mammites ou de non guérison très important.

- Manque d'organisation de la traite. Il s'agit du deuxième critère le plus souvent relevé par les vétérinaires. 29 producteurs traitent les animaux par ordre de présentation au trayeur, sans se préoccuper du taux cellulaire de chacun.

- Défaut d'hygiène au sein des cheptels. Les animaux sont globalement sales du fait de l'ancienneté de nombreux bâtiments dans la région, et de la technique de traite spécifique des vaches de race salers. En effet, chez la vache salers, la succion de la mamelle par le veau est indispensable pour provoquer la décharge d'ocytocine nécessaire à l'éjection du lait. Il faut donc laisser téter le veau quelques minutes sous sa mère avant de pouvoir la traire.

Par ailleurs, les producteurs sont mal formés à la préparation du trayon.

Suite au premier audit de traite, il s'avère que 10 producteurs parmi ceux adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques ont amélioré au moins un critère concernant l'hygiène de la traite : utilisation d'un pré-trempage (6 producteurs), utilisation d'une lavette par vache (7 producteurs), nettoyage de la mamelle après le passage du veau (1 producteur), utilisation d'un post-trempage (4 producteurs).

6 producteurs traitent les premiers jets dans un bol à fond noir pour la détection des mammites.

Par ailleurs, 8 producteurs ont également amélioré la gestion des mammites cliniques, par la réalisation, au moins une fois au cours de la campagne, d'un prélèvement de lait en vue de l'identification du germe en cause.

L'hygiène de traite, la détection et le traitement des mammites cliniques ont donc été les éléments les mieux améliorés entre les 2 audits de traite (tableau 30).

Tableau 29 : bilan des recommandations notées par les vétérinaires au cours du premier audit de traite, au sein des cheptels adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques

Rubrique	Recommandation	Nombre de producteurs concernés
PRATIQUE ET HYGIÈNE DE TRAITE	Respecter l'ordre de traite (traire les vaches à cellules en dernier)	29
	Utiliser un pré-trempage	14
	Raccourcir le délai entre la préparation de la mamelle et la pose du faisceau trayeur	9
	Utiliser une lavette par vache	7
	Ramasser les premiers jets dans un récipient (ne pas les traire par terre)	7
	Utiliser un post trempage	7
	Eviter la surtraite	5
	Nettoyer la mamelle après le passage du veau	3
	Ne pas ressalir le trayon désinfecté	2
	Diminuer le nombre de griffe par trayeur	2
SANTÉ ANIMALE	Contrôler le statut cellulaire des animaux (contrôler les vaches à l'achat, éliminer les premiers jets avant le traite, utiliser un bol à fond noir etc.)	34
	Mieux traiter les mammites cliniques (réaliser des antibiogrammes)	15
	Gérer le tarissement en fonction du taux cellulaire	10
	Traiter systématiquement les mammites subcliniques	7
	Soigner les trayons abîmés (crevasses, gerçures, verrues etc.)	7
	Tenir compte du taux cellulaire des animaux dans la gestion des réformes	5
	Augmenter le taux de renouvellement du cheptel	1
BÂTIMENT	Améliorer l'état de propreté des animaux (paillage, curage de la stabulation)	21
	Améliorer les conditions de travail (éclairage, création d'une salle de traite)	15
ENTRETIEN DE LA MACHINE À TRAIRE	Faire contrôler la machine à traire une fois par an	10
	Mieux gérer le nettoyage de la machine à traire (alternance des produits acide et alcalin, temps de lavage, respect des concentrations en produit de lavage)	10

Tableau 30 : critères améliorés au sein des cheptels producteurs de fromage salers, suite à l'audit de traite du printemps 2005

Critère amélioré	Nombre de producteurs concernés
Hygiène de traite	10
Traitement des mammites (réalisation d'antibiogrammes, appel du vétérinaire pour la gestion des mammites graves etc.)	8
Ordre de traite	7
Détection des mammites (examen des premiers jets)	6
Contrôle et/ou rénovation de la machine à traire	6
Plan de réforme des animaux	3
Hygiène des bâtiments	2
Création d'une salle de traite	2
Technique de traite (surtraite, égouttage etc.)	2
Organisation de la traite (moins de postes pour un même trayeur)	1

7.1.3.3 Evolution des résultats sanitaires entre 2004 et 2006, chez les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques

Entre 2004 et 2006, la qualité du lait matière première s'est nettement améliorée, ce qui se traduit par une augmentation significative du pourcentage d'échantillons comprenant moins de 300 000 cellules par mL ($\chi^2 = 3,99$) et moins de 100 staphylocoques par mL ($\chi^2 = 10,3$) (tableau 31).

Le pourcentage d'échantillons compris dans la classe 0-99 000 cellules par mL est passé de 12,9% en 2004 à 18,3% en 2006, alors qu'il était de 8,9% en 2005. Le pourcentage d'échantillons compris dans la classe 100 000 - 299 000 cellules par mL gagne un point entre 2004 et 2006 (passage de 55,4% à 56,4%).

Par ailleurs, entre 2004 et 2006, le nombre de producteurs fournissant régulièrement un lait insatisfaisant pour le critère « cellules » diminue, et en 2006, aucun producteur n'a eu l'ensemble de ses comptages cellulaires au dessus de la barre des 400 000 cellules par mL (tableau 32).

L'amélioration la plus remarquable touche le critère « staphylocoque » (tableau 33), puisque 15,8% des échantillons seulement ont un dénombrement compris entre 0 et 19 staphylocoques par mL en 2005, chiffre qui grimpe à 22,7% en 2006. 29,7% des échantillons sont compris dans la classe 20- 99 staphylocoques par mL en 2006, contre 15,2% en 2004 et 27,2% en 2005.

Par contre, le nombre de producteurs fournissant régulièrement un lait contaminé n'a pas diminué (tableau 34). En 2004, 22 producteurs obtiennent toujours un lait comprenant moins de 500 staphylocoques par mL. Ce chiffre est porté à 17 en 2005 et à 25 en 2006. Autrement dit, 28

producteurs ont au moins une fois dépassé les 500 staphylocoques par mL au cours de la campagne. 10 producteurs ont été concernés par la recherche de toxines en 2006, contre 11 en 2005.

Qu'il s'agisse du critère « cellules » ou du critère « staphylocoques », les résultats de la campagne 2004 paraissent surprenants, et il faut effectivement les considérer avec beaucoup de recul car les prélèvements n'étaient pas à cette époque réalisés par un technicien compétent.

Tableau 31 : évolution du critère « cellules » sur le lait de gerle des producteurs adhérents, au cours des campagnes 2004 à 2006

Classe	Campagne 2004 (% d'échantillons)	Campagne 2005 (% d'échantillons)	Campagne 2006 (% d'échantillons)
0 – 99 000	12,9	8,9	18,3
100 000 – 299 000	55,4	54,3	56,4
300 000 – 399 000	13,2	17,9	11,0
400 000 – 999 000	16,2	17,5	12,6
1 000 000 – 1 999 000	1,4	1,2	1,6
≥ 2 000 000	0,8	0,2	0
Nombre d'échantillons analysés	363	481	498

Tableau 32 : répartition des producteurs au sein des différentes classes, selon le critère « cellules », au cours des campagnes 2004 à 2006

	Nombre de producteurs dont les comptages cellulaires sont toujours inférieurs à 400 000 cellules/mL	Nombre de producteurs dont les comptages cellulaires ont une fois dépassé 400 000 cellules/mL	Nombre de producteurs dont les comptages cellulaires ont au moins 2 fois dépassé 400 000 cellules/mL	Nombre de producteurs dont les comptages cellulaires ont toujours dépassé 400 000 cellules/mL
Campagne 2004	28	8	15	2
Campagne 2005	18	16	17	2
Campagne 2006	25	14	14	0

Tableau 33 : évolution du critère « staphylocoques » sur le lait de gerle des producteurs adhérents, au cours des campagnes 2004 à 2006

Classe	Campagne 2004 (% d'échantillons)	Campagne 2005 (% d'échantillons)	Campagne 2006 (% d'échantillons)
0 – 19	26,2	15,8	22,7
20 – 99	15,2	27,2	29,7
100 – 499	40,4	35,7	35,5
500 – 1 999	16,3	18,1	9,0
≥ 2 000	1,9	3,1	3,2
Nombre d'échantillons analysés	374	481	502

Tableau 34 : répartition des producteurs au sein des différentes classes, selon le critère « staphylocoques », au cours des campagnes 2004 à 2006

	Nombre de producteurs dont les comptages sont toujours inférieurs à 100 staphylocoques/mL	Nombre de producteurs dont les comptages sont toujours compris entre 100 et 500 staphylocoques/mL	Nombre de producteurs dont les comptages sont toujours supérieurs à 500 staphylocoques/mL	Nombre de producteurs concernés au moins une fois par la recherche des toxines staphylococciques
Campagne 2004	8	14	0	4
Campagne 2005	5	10	0	11
Campagne 2006	7	18	0	10

7.1.4 Conclusion

Le but du plan de maîtrise des staphylocoques était d'améliorer la qualité du lait matière première, et notamment de réduire la contamination du lait de gerle en staphylocoques, par l'instauration d'un suivi rapproché des producteurs par leur vétérinaire.

L'évolution des pratiques de traite ainsi que des résultats sanitaires depuis 2004 laissent entrevoir un frémissement positif et encourageant pour le groupe de producteurs adhérents, le bilan pouvant encore être largement amélioré, mais le groupe semble être sur la bonne voie.

La difficulté principale réside dans l'interprétation des données fournies par les vétérinaires (audit de traite et fiches de suivi). Ne s'agissant pas de données chiffrées, il existe une subjectivité certaine quant à l'appréciation de certains critères, par exemple « les mammites cliniques sont mal soignées », ou « le traitement a été efficace ». Certains producteurs ne sont pas au contrôle laitier, et il n'y a donc pas de chiffres à l'appui pour juger de ces affirmations. D'autre part, les informations inscrites sur les documents ont été interprétées par nos soins, et il

peut y avoir eu des abus de notre part. Une donnée intéressante aurait été d'analyser l'évolution des CCI sur le cheptel producteur d'AOC salers entre 2004 et 2006, mais nous ne pouvons disposer de cette information avec précision (tous les producteurs ne sont pas au contrôle laitier). Les données chiffrées concernant les producteurs adhérents, fiables en 2005 et 2006, montrent tout de même l'amorçage de l'amélioration de la qualité du lait et des pratiques de traite, mais les résultats attendus sont loin d'être atteints, et la tendance sera donc à confirmer lors des prochaines campagnes de production.

Par contre, en ce qui concerne les moyens employés pour atteindre ces objectifs, à savoir la mise en place du suivi rapproché, il semblerait que cela soit un échec.

Peu de producteurs ont en effet bénéficié d'un réel suivi par leur vétérinaire. Bien qu'il s'agisse d'une démarche volontaire de la part du producteur, celle-ci s'est inscrite à un moment délicat de l'histoire du salers, véritable tourmente où la filière a dû se remettre en question, et où les producteurs ont subi plus qu'ils n'ont agi. Ainsi, quelques uns reconnaissent avoir adhéré au plan de maîtrise des staphylocoques sans réelle motivation, mais surtout pour rentrer dans un « moule » qu'ils pensaient incontournable. Il semblerait donc que l'objectif du plan de maîtrise des staphylocoques n'ait pas été bien cerné par tous les producteurs, et que ceux ayant adhéré ne soient pas nécessairement ceux qui étaient visés au départ. Ces producteurs étaient donc peu demandeurs de conseils auprès de leur vétérinaire, ce qui a expliqué en partie l'échec du suivi.

De la part des vétérinaires, le manque de sensibilisation au problème semble être le principal facteur expliquant l'échec du suivi.

Il aurait fallu d'une part que le producteur soit demandeur, mais également que le vétérinaire praticien s'investisse et se montre disponible, surtout avec les producteurs les plus réticents. Chacune des parties semble donc avoir attendu que l'autre se manifeste.

L'amélioration des techniques de traite et des résultats sanitaires peut être imputée à la sensibilisation des producteurs au problème des staphylocoques. Outre le plan de maîtrise des staphylocoques, de nombreuses manifestations visant à informer et à former les producteurs ont été organisées par le CIF, ce qui a eu un effet positif la filière. Par ailleurs, il est extrêmement difficile d'évaluer le degré de mise en place du suivi rapproché, car les fiches de suivi n'ont été parfois que partiellement voire nullement complétées. Cependant, les questionnaires adressés aux vétérinaires prouvent que les visites effectuées chez les producteurs, pour un motif autre que le suivi staphylocoques, ont aussi été l'occasion d'aborder le sujet. Dans de nombreux cas, le plan de contrôle des infections mammaires n'a certes pas été réalisé d'une visite sur l'autre, mais il est fort probable que les vétérinaires aient eu un impact plus important que ne le laissent apparaître les chiffres.

7.2 Evaluation des résultats de l'ensemble des producteurs

7.2.1 Matériel et méthode

Concernant le bilan sanitaire de l'ensemble de la filière depuis 2004, les résultats ont été extraits de la base de données du CIF et nous ont été transmis sous forme d'un fichier power point, le traitement des données nominatives ayant déjà été effectué par le CIF.

7.2.2 Résultats

Les résultats sont présentés dans les tableaux 35a, 35b, 36a et 36b.

La qualité du lait matière première s'est nettement améliorée depuis 2004. 79,6% des échantillons contiennent moins de 300 000 cellules par mL en 2006, contre 69,4% en 2004 et 69,5% en 2005 ($\chi^2 = 20,7$). En 2006, aucun échantillon n'a dépassé le seuil des 2 000 000 de cellules par mL. De même, 58,7% des échantillons sont conformes vis à vis du germe staphylocoque en 2006, soit un gain de 9,2 points par rapport à 2005, et de 13,4 points par rapport à 2004. La différence est significative, le test du χ^2 donnant une valeur de 26,7 avec un risque de 1%. Les échantillons contaminés (plus de 100 staphylocoques par mL) sont de moins en moins nombreux (54,6% en 2004, 50,7% en 2005 et 41,3% en 2006). Par contre, la contamination importante et accidentelle du lait par les staphylocoque reste fréquente, puisque 2,4% des échantillons dépassent les 2 000 staphylocoques par mL en 2006, résultat équivalent à l'année précédente (tableau 35a).

L'amélioration de la qualité des produits se retrouve également sur les fromages en blanc, puisque 63% des fromages sont conformes à la réglementation pour le germe staphylocoque, alors que 48,7% seulement étaient conformes en 2005, et 42,4% en 2004 (tableau 36a). La différence est significative ($\chi^2 = 79,05$). L'amélioration de la qualité des fromages en blanc vis à vis du germe *E. coli* est moins nette, et tend même à se dégrader légèrement entre 2005 et 2006 (tableau 36b).

Tableau 35 a : évolution de la qualité du lait de gerle de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « cellules »

Cellules (par mL)	En % du nombre d'échantillons		
	Campagne 2004	Campagne 2005	Campagne 2006
0 – 299 000	69,4	69,5	79,6
300 000 – 399 000	11,3	14,3	8,9
400 000 – 999 000	16,3	14,6	10,1
1 000 000 – 1 999 000	2,4	1,4	1,3
≥ 2 000 000	0,6	0,2	0,0
Nombre total d'échantillons	638	849	898

Tableau 35 b : évolution de la qualité du lait de gerle de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « staphylocoques »

Staphylocoques (par mL)	En % du nombre d'échantillons		
	Campagne 2004	Campagne 2005	Campagne 2006
0 – 19	20,8	24,1	28,6
20 – 99	24,5	25,4	30,1
100 – 499	37,3	32,0	30,5
500 – 1 999	13,9	16,3	8,4
≥ 2 000	3,4	2,4	2,4
Nombre total d'échantillons	648	848	898

Tableau 36 a : évolution de la qualité des fromages en blanc au sein de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « staphylocoques »

Staphylocoques (par g)	En % du nombre d'échantillons		
	Campagne 2004	Campagne 2005	Campagne 2006
0 – 999	4,8	5,3	9,3
1 000 – 9 999	10,1	13,3	19,9
10 000 – 99 999	27,5	30,1	33,8
100 000 – 999 999	40,3	38,3	30,7
≥ 1 000 000	17,3	12,9	6,7
Nombre total d'échantillons	1020	1145	879

Tableau 36 b : évolution de la qualité des fromages en blanc au sein de l'ensemble de la filière, au cours des campagnes 2004 à 2006, pour le critère « E.coli »

<i>E. coli</i> (par g)	En % du nombre d'échantillons		
	Campagne 2004	Campagne 2005	Campagne 2006
0 – 999	27,7	35,4	30,3
1 000 – 9 999	28,5	26,2	29,7
10 000 – 99 999	25,5	20,7	25,9
100 000 – 999 999	12,4	13,7	10,3
≥ 1 000 000	6	4,0	3,7
Nombre total d'échantillons	1019	1142	860

7.2.3 Conclusion

En 2006, la qualité des échantillons fournis par l'ensemble des producteurs de fromage salers est significativement supérieure à la qualité des échantillons fournis par les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques ($\chi^2 = 4,63$ concernant les cellules, et $\chi^2 = 5,05$ concernant les staphylocoques), d'où la nécessité de persévérer afin d'encadrer au mieux le groupe de producteurs ayant des problèmes (tableaux 37a et 37b).

Tableau 37 a : comparaison de la qualité des échantillons de lait de gerle fournis par les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques et ceux fournis par l'ensemble des producteurs de la filière (adhérant ou non au plan de maîtrise des staphylocoques) en 2006, pour le critère « cellules »

Cellules (par mL)	En % du nombre d'échantillons	
	Ensemble de la filière	Adhérents au plan de maîtrise des staphylocoques
0 – 299 000	79,6	74,7
300 000 – 399 000	8,9	11,0
400 000 – 999 000	10,1	12,6
1 000 000 – 1 999 000	1,3	1,6
≥ 2 000 000	0,0	0,0

Tableau 37 b : comparaison de la qualité des échantillons de lait de gerle fournis par les producteurs adhérant au plan de maîtrise des staphylocoques et ceux fournis par l'ensemble des producteurs de la filière (adhérant ou non au plan de maîtrise des staphylocoques) en 2006, pour le critère « staphylocoques »

Staphylocoques (par mL)	En % du nombre d'échantillons	
	Ensemble de la filière	Adhérents au plan de maîtrise des staphylocoques
0 – 19	28,6	22,7
20 – 99	30,1	29,7
100 – 499	30,5	35,5
500 – 1999	8,4	9,0
≥ 2 000	2,4	3,2

L'ensemble de la filière AOC salers semble être sur la bonne voie, puisque les résultats sanitaires se sont nettement améliorés entre 2004 et 2006. Il persiste cependant de nombreuses non conformités vis à vis du germe *Staphylococcus*. 41,3% des échantillons de lait sont en effet non conformes à la réglementation vis à vis de ce germe, même si la charge microbienne est souvent faible (2,4% des échantillons seulement dépassent la charge de 2 000 staphylocoques par mL). La fabrication semble être une étape de mieux en mieux maîtrisée, car 63% des échantillons sont finalement conformes à la réglementation au stade de fromage en blanc, vis à vis du germe *Staphylococcus*.

CONCLUSION

Le paquet hygiène qui se profilait pour janvier 2006 a été l'une des motivations de la restructuration de la filière AOC salers, mais il a surtout été un axe de réflexion et un objectif à atteindre. Quoiqu'il arrive, la filière était en 2003 dans une impasse sanitaire et réglementaire, et n'avait d'autre choix que de réagir rapidement.

La réorganisation de la filière s'est basée sur la création d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène (basé sur l'application des principes du système HACCP au sein de la filière), l'identification des problèmes majeurs de la filière (par la réalisation d'audits de traite et de transformation chez l'ensemble des producteurs), le renforcement des contrôles sanitaires aux étapes clés de la production et de la transformation, la formation des producteurs et l'encadrement rapproché des producteurs en difficulté.

Bien que connaissant encore des failles, le bilan sanitaire sur trois campagnes consécutives (2004 à 2006) donne des indications encourageantes et incite fortement à persévérer dans ce sens.

Face au défi de la mondialisation, la filière AOC salers veut maintenir la pleine expression de son terroir d'origine. Elle montre un désir d'appliquer des conditions de production drastiques dans le but de garantir une réelle typicité, tout en combinant les savoirs faire traditionnels et la rigueur des contrôles sanitaires.

La filière AOC salers démontre ainsi sa volonté de défendre la pérennité de son patrimoine, tout en la conciliant avec l'hygiène et la protection de la santé publique.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARILAIT RECHERCHES, PÔLE FROMAGER AOC MASSIF CENTRAL, OFFICE DE L'ÉLEVAGE. *Production de fromages au lait cru, manuel de maîtrise du risque salmonelles*. Paris: ARILAIT Recherches, mars 2006, 96 p.
2. AUGUSTIN J-C. *Modélisation de la dynamique de croissance de Listeria monocytogenes dans les aliments*. Thèse Méd. Vét., Ecole nationale vétérinaire de Lyon, 1999, p.
3. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments du 8 juin 2005. Maisons-Alfort: AFSSA, 8 juin 2005, 7 p.
4. BASTIEN J, SOURY-LAVERGNE F. Présentation de la filière AOC salers aux étudiants de l'ISPV et du master hygiène et qualité des aliments. Aurillac, 9-10 novembre 2006.
5. BERODIER A, CASALTA E, MONTEL M-C. *Quelles sont les évolutions de la flore microbienne dans les laits et les fromages? In: [en-ligne]. Mise à jour le 30 août 2005. <http://www.centre-fromager.com/evolutionfl.pdf>, (page consultée le 12 juin 2007).*
6. Bilan des inspections réalisées en 2001 - 2002 - 2003 - 2004 - 2005 dans les ateliers de fabrication de cantal ou de salers. Aurillac: DDSV 15 (document interne), 1 p.
7. Bilan sanitaire filière - campagne 2003. Aurillac: DDSV 15 (document interne), 5 p.
8. BRENNAN N-M, WARD A-C, BERESFORD T-P, FOX P-F, GOODFELLOW M, COGAN T-M. Biodiversity of the bacterial flora on the surface of a smear cheese. *Applied and environmental microbiology*, 2002, **68**, 820-830.
9. BUCHIN S, DELAGUE V, DUBOZ G, BERDAGUÉ J-L, BEUVIER E, POCHET S, *et al.* Influence of pasteurization and fat composition of milk on the volatile compounds and flavor characteristics of a semi-hard cheese. *Journal of dairy science*, 1998, **81**, 3097-3108.
10. CALLON C, BERDAGUÉ J-L, DUFOUR E, MONTEL M-C. The Effect of Raw Milk Microbial Flora on the Sensory Characteristics of Salers-Type Cheeses. *Journal of dairy science*, 2005, **88**, 3840-3850.

11. CALLON C, DELBÈS C, DUTHOIT F, MONTEL M-C. Application of SSCP-PCR fingerprinting to profile the yeast community in raw milk Salers cheeses. *Systematic and Applied Microbiology*, 2006, **29**, 172-180.
12. CHAMPEL A. *Elaboration d'un guide des bonnes pratiques d'hygiène en fabrication de fromage AOC salers*. Thèse Méd. Vét., Alfort, 2003, 195 p.
13. CHAUZY C. Entretien personnel. Aurillac, DDSV, janvier 2007.
14. COPPALE J. *Etude d'une action menée par les vétérinaires pour l'amélioration de la qualité sanitaire de saint nectaire fermier, fromage au lait cru*. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1996, 96 p.
15. COULON J-B, DELACROIX-BUCHET A, MARTIN B, PIRISI A. Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: a review. *Lait*, 2004, **84**, 221-241.
16. COULON J-B, PRIOLO A. La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux. *INRA Production Animale*, 2002, **15**, 333-342.
17. DE BUYSER M.L. Les staphylocoques. *Microbiologie alimentaire: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire*, 1988, **1**, 65-67.
18. DE FREITAS I, PINON N, LOPEZ C, THIERRY A, MAUBOIS J-L, S LORTAL. Microstructure, physicochemistry, microbial populations and aroma compounds of ripened Cantal cheeses. *Lait*, 2005, **85**, 453-468.
19. DEFARGUES C, MONTEL M-C. Mise au point de méthodes d'entretien et de décontamination de gerles en bois pour la fabrication de fromages AOC salers - Résumé de l'étude-. A paraître, 4p.
20. DELBES C, CHOUGUI N, ALOMAR J, MARTIN J-F, MONTEL M-C. *Staphylococcus aureus* Growth and Enterotoxin Production during the Manufacture of Uncooked, Semihard Cheese from Cow's Raw Milk. *Journal of food protection*, 2006, **69**, 2161-2167.
21. DELMAS G, LE QUERREC F, WEILL F-X, GALLAY A, ESPIÉ E, HAEGHEBAERT S, *et al.* *Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001-2003*. In: Surveillance Nationale des maladies infectieuses, 2001-2003. [en-ligne]. Mise à jour le 30 janvier 2006. <http://www.invs.sante.fr/publications/2005/snmi/pdf/tiac.pdf>, (page consultée le 12 juin 2007).

22. Demande d'appui scientifique et technique concernant une étude de l'évolution de *Listeria monocytogenes* dans les fromages AOC Cantal et Salers. Paris: Direction générale de l'alimentation, à l'attention de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (courrier interne), 2004, 1 p.
23. DESMASURES N, BAZIN F, GUÉGUEN M. Microbiological composition of raw milk from selected farms in the Camembert region of Normandy. *Journal of Applied Microbiology*, 1997, **83**, 53-58.
24. DEVOYOD J-J, MILLET L, ROUSSEAU M. Rôle de la vaisselle laitière dans les fabrications fromagères traditionnelles. Cas des fromages à pâte pressée demi-dure. *Histoire et géographie des fromages*, 1987, 53-54.
25. DGCCRF. *La surveillance de la contamination par Listeria monocytogenes des aliments à la distribution de 1997 à 2001*. In: [en-ligne]. Mise à jour le http://www10.finances.gouv.fr/fonds_documentaire/dgccrf/04_dossiers/consommation/controles_alimentaires/actions/listeria0802.htm, (page consultée le 13 novembre 2007).
26. DUTHOIT F, CALLON C, TESSIER L, MONTEL M-C. Relationships between sensorial characteristics and microbial dynamics in "Registered Designation of Origin" Salers cheese. *International journal of food microbiology*, 2005, **103**, 259-270.
27. DUTHOIT F, GODON J-J, MONTEL M-C. Bacterial Community Dynamics during Production of Registered Designation of Origin Salers Cheese as Evaluated by 16S rRNA Gene Single-Strand Conformation Polymorphism Analysis. *Applied and environmental microbiology*, juillet 2003, 3840-3848.
28. ENNAHAR S, AOUDE-WERNER D, ASSOBEI O, HASSELMANN C. Antilisterial activity of enterocin 81, a bacteriocin produced by *Enterococcus faecium* WHE 81 isolated from cheese. *Journal of Applied Microbiology*, 1996, **85**, 521-526.
29. EPPERT I, VALDES-STAUER N, GOTZ H, BUSSE M, SCHERER S. Growth reduction of *Listeria* spp. caused by undefined industrial red smear cheese cultures and bacteriocin-producing *Brevibacterium* lines as evaluated in situ on soft cheese. *Applied and environmental microbiology*, 1997, **63**, 4812-4817.
30. FARBER J-M, PETERKIN P-I. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiology and molecular biology reviews*, 1991, **55**, 476-511.
31. Filière AOC Salers. Aurillac: Direction départementale des services vétérinaires, à l'attention de la préfecture du cantal (courrier interne et confidentiel), 3 août 2005, 6 p.

32. FORTE R, MOULEM Y, DAVID V, DOLLÉ S, LEBAS C, DUPONT O, *et al.* *Guide des bonnes pratiques d'hygiène pour les fabrications de produits laitiers et fromages fermiers*. Paris: Institut de l'élevage, FNEC, FNPL, mars 2004, 12 p.
33. GIGON J, MARTIN B, J-C LIQUET, BOUNIE D. *Le bois au contact alimentaire: peut-on s'en servir comme outil de communication? -Le cas du fromage-*. Thèse Méd. Vét., Mémoire de fin d'études, master professionnel QUALIMAPA. USTL-Lille, 2006, 86 p.
34. GOMEL J. *Listeria monocytogenes: contamination du lait et des produits laitiers*. Thèse Méd. Vét., Alfort, 2002, 118 p.
35. GOULET V, ROCOURT J, STAÏNER F, J-C THOMAS. *Impact des mesures de contrôle mises en oeuvre depuis 10 ans sur l'incidence de la listériose en France*. In: INSV. [en-ligne]. Mise à jour le <http://www.invs.sante.fr/publications/journees/2/goulet/diapo07.html>, (page consultée le 13 novembre 2007).
36. GRAPPIN R, BEUVIER E. Possible implications of milk pasteurization on the manufacture and sensory quality of ripened cheese. *International dairy journal*, 1997, **7**, 751-761.
37. GUY F-I. *Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 2006, 169 p.
38. HAEGHEBAERT S, LE QUERREC F, BOUVET P, GALLAY A, ESPIÉ E, VAILLANT V. Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001. *BEH*, 2002, **50**, 249-253.
39. HAEGHEBAERT S, LE QUERREC F, GALLAY A, BOUVET P, GOMEZ M, VAILLANT V. Les toxi-infections alimentaires collectives en France, en 1999 et 2000. *BEH*, 2002, **23**, 105-109.
40. HAMAMA A, EL HANKOURI N, EL AYADI M. Fate of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in the presence of nisin-producing *Lactococcus lactis* strain during manufacture of Jben, a mooccan traditional fresh cheese. *International dairy journal*, 2002, **12**, 933-938.
41. HEUCHEL V. *Origine et moyens de maîtrise à la production de la contamination du lait de vache par les salmonelles*. In: Institut de l'élevage. [en-ligne]. Mise à jour le <http://www.acta.asso.fr/cr/cr9704.htm>, (page consultée le 8 février 2007).

42. HÉBRARD J-P. *Salmonelles - - Quels sont les facteurs de risques dans la production laitière?* In: Milfeuille Presse. [en-ligne]. Mise à jour le 13 juillet 2001. http://www.terre-net.fr/outils/fiches/actus_detail.asp?id=17815, (page consultée le 8 février 2007).
43. INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE. *Deux épidémies de salmonellose à Salmonelle Enteritidis lysotype PT8 liées à la consommation de Cantal au lait cru. Aveyron, Cantal, Lot. Juin - Octobre 2001.* Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, décembre 2002, 32 p.
44. LINDQVIST R, SYLVEN S, VAGSHOLM I. Quantitative microbial risk assessment exemplified by *Staphylococcus aureus* in unripened cheese made from raw milk. *International journal of food microbiology*, 2002, **78**, 155-170.
45. MARTH E-H. Salmonellae and Salmonellosis Associated with milk and Milk products. A Review. *Journal of dairy science*, 1969, **52**, 283-315.
46. MARTIN B, BUCHIN S, HURTAUD C. Conditions de production du lait et qualités sensorielles des fromages. *INRA Productions Animales*, 2003, **16**, 283-288.
47. MEYER-BROSETA S, DIOT A, BASTIAN S, RIVIÈRE J, CERF O. Estimation of law bacterial concentration: *Listeria monocytogenes* in raw milk. *International journal of food microbiology*, 2003, **80**, 1-15.
48. MEYRAND A, BOUTRAND-LOEI S, RAY-GUENIOT S, MAZUY C, GASPARD C-E, JAUBERT G, *et al.* Growth and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* during the manufacture and ripening of camembert-type cheeses from raw goats' milk. *Journal of Applied Microbiology*, 1998, **85**, 537-544.
49. MEYRAND A, VERNOZY-ROZAND C, GONTHIER A, MAZUY C, RAY-GUENIOT S, JAUBERT G, *et al.* Main differences in behavior and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* in two different raw milk cheeses. *Revue de médecine vétérinaire*, 1999, **150**, 271-278.
50. MICHEL V, HAUWUY A, CHAMBA J-F. La flore microbienne du lait cru de vache: diversité et influence des conditions de production. *Lait*, 2001, **81**, 575-592.
51. MONTEL M-C. *Bienvenue chez Microflore.* In: [en-ligne]. Mise à jour le février 2004. <http://www.cndp.fr/RevueTDC/870-66116.htm>, (page consultée le 12 juin 2007).
52. MONTEL M-C. Entretien personnel. Aurillac, INRA, octobre 2007.

53. MONTEL M-C, BEUVIER E, HAUWUY A. Pratiques d'élevage, microflore du lait et qualités des produits laitiers. *INRA Productions Animales*, 2003, **16**, 279-282.
54. PEARSON L-J, MARTH E-H. *Listeria monocytogenes*- threat to a safe supply: a review. *Journal of dairy science*, 1990, **73**, 912-928.
55. PIGANIOL P. *La gerle n'est pas seulement un élément du décor!* In: [en-ligne]. Mise à jour le 8 juillet 2006. <http://www.agri15.com/news.html?num=678>, (page consultée le 15 octobre 2007).
56. Plan de maîtrise des risques en production fermière AOC Cantal et AOC Salers. Aurillac: SNGTV pour CIF (document confidentiel), 2006, 152 p.
57. POUTREL B. Les staphylocoques et les streptocoques de mammites. *Les groupes microbiens d'intérêt laitier*, 1987, 415-453.
58. Rapport de la Commission d'étude des risques liés à *Listeria monocytogenes*. Maisons-Alfort: AFSSA, juillet 2000, 144 p.
59. RASCH M, KNOCHEL S. Variations in tolerance of *Listeria monocytogenes* to nisin, pedrocin PA-1 and bavaricin-A. *Letters in applied microbiology*, 1998, **27**, 275-278.
60. ROGERIE F, MARECAT A, GAMBADE S, DUPOND F, BEAUBOIS P, LANGE M. Characterization of Shiga-toxin producing *E. coli* and O157 serotype *E. coli* isolated in France from healthy domestic cattle. *International journal of food microbiology*, 2001, **63**, 217-223.
61. RUDOLF M, SCHERER S. High incidence of *Listeria monocytogenes* in European red smear cheese. *International journal of food microbiology*, 2001, **63**, 91-98.
62. SCHILLINGER U, CHUNG H-S, KEPPLER K, HOLZAPFEL W-H. Use of bacteriocinogenic lactic acid bacteria to inhibit spontaneous nisin-resistant mutants of *Listeria monocytogenes* Scott A. *Journal of Applied Microbiology*, 1998, **85**, 657-663.
63. SESQUES M. *Staphylocoques à coagulase positive dans le fromage fermier au lait cru de Saint Nectaire*. Thèse Méd. Vét., University Claude Bernard-Lyon I, 1994, p.
64. SESQUES M, LAVIGNE R, HULIN S. Evolution de *Listeria monocytogenes* au cours de la fabrication et de l'affinage des fromages au lait cru de Cantal et Salers. Etude non publiée, 20 p.

65. SOURY-LAVERGNE F. Entretien personnel. Aurillac, CIF, octobre 2006.
66. TODD W.T.A, DUNDAS S. The management of VTEC O157 infection. *International journal of food microbiology*, 2001, **66**, 103-110.
67. VALDES-STAUER N, SCHERER S, SEILER H. Identification of yeasts and coryneform bacteria from the surface microflora of brick cheeses. *International journal of food microbiology*, février 1997, **34**, 115-129.
68. **Arrêté du 18 mars 1994** relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait (JORF du 19/04/94)
69. **Arrêté du 30 décembre 1993** relatif aux conditions d'installation, d'équipement et de fonctionnement des centres de collecte ou de standardisation du lait et des établissements de traitement et de transformation du lait et des produits à base de lait (JORF du 11/01/94)
70. **Arrêté du 30 mars 1994** relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les laits de consommation et les produits à base de lait lors de leur mise sur le marché (JORF du 21/04/94)
71. **Directive 92/46 CEE** du conseil du 16 juin 1992 arrêtant les règles sanitaires pour la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait (JOCE du 14/09/92 - n°L268/1-31)
72. **Directive 93/43/CEE** du conseil du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires (JOCE du 19/07/93)
73. **Directive 2004/41/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL** du 21 avril 2004 abrogeant certaines directives relatives à l'hygiène des denrées alimentaires et aux règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de certains produits d'origine animale destinés à la consommation humaine, et modifiant les directives 89/662/CEE et 92/118/CEE du conseil ainsi que la décision 95/408/CE du conseil (JOCE du 30/04/2004 - n°L157)
74. **Décret du 14 mars 2000** relatif à l'appellation d'origine contrôlée "salers" (JORF du 17/03/00)
75. **RÈGLEMENT (CE) n°178/2002** DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires (JOCE L31 du 01/02/02)

76. **RÈGLEMENT (CE) n°852/2004** DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires (JOCE du 30/04/04 - n°L131)

77. **RÈGLEMENT (CE) n°853/2004** DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale (JOCE du 25/06/04 - n°L226)

78. **RÈGLEMENT (CE) n°854/2004** DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine (JOCE du 25/06/04 - n°L226)

79. **RÈGLEMENT (CE) n°882/2004** DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux (JOCE du 30/04/2004 - n° L165)

80. **RÈGLEMENT (CE) n°2073/2005** DE LA COMMISSION du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (JOCE du 22/12/2005 - n°L338)

ANNEXE 1

Plan de maîtrise des staphylocoques

Suivi de l'audit de production du printemps 2005

DATE

NOM PRODUCTEUR

ADRESSE

TELEPHONE

TYPE DE STABULATION

NB VACHES LAITIERES

RACES

SIGNATURE

INTERVENANTS

NOMS

SIGNATURES

TECHNICIENS

CIF

AFFINEURS

VETERINAIRE

CONTRÔLE LAITIER

RESULTATS DE L'EVALUATION ET COMMENTAIRES

1 / PRATIQUES ET HYGIENE DE TRAITE

Domaines	1er audit (printemps 2005)	Etape 1		Etape 3	
	Principaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants
Organisation de la traite (nb de postes, durée, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Hygiène avant la traite (lavettes, pré-trempage, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Détection des mammites (1er jet, palpation mamelle)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Ordre de traite (vaches à cellules, vaches à mammite, faisceau particulier)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	

	1er audit (printemps 2005)	Etape 1		Etape 3	
Domaines	Principaux éléments défaillants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défaillants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défaillants
Technique de traite (égouttage, surtraite, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Hygiène après la traite (désinfection, produit utilisé, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	

RESULTATS DE L'EVALUATION ET COMMENTAIRES
2 / SANTE ANIMALE : MALADIES ET ANOMALIES

Domaines	1er audit (printemps 2005)	Etape 1		Etape 3	
	Principaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants
Etat sanitaire général (oedèmes, avortements, diarrhées, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Etat des mamelles et des trayons (conformation, nodules, gerçures, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Situation des mammites cliniques (gravité, moment d'apparition, rechutes, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Traitement des mammites (vaches à cellules, vaches à mammite, faisceau particulier)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	

	1er audit (printemps 2005)	Etape 1		Etape 3	
Domaines	Principaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants
Traitement au tarissement (type de traitement, produit, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Politique de réforme et renouvellement (critères de choix, achat, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Enregistrement des traitements		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	

RESULTATS DE L'EVALUATION ET COMMENTAIRES
3 / AUTRES DOMAINES

	1er audit (printemps 2005)	Etape 1		Etape 3	
Domaines	Principaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants	Application des mesures préconisées	Nouveaux éléments défailants
Bâtiment (conception, entretien, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Machine à traire (contrôle, conception, changement des éléments défectueux, etc.)		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	
Autre		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>		satisfaisant <input type="checkbox"/> non satisfaisant <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/>	

BILAN ET PLAN D'ACTION, CONCLUSIONS ET MESURES PROPOSEES

Conclusion générale
Nature du problème et principales causes

Etape 1		Etape 3	
Mesures proposées par ordre d'importance	Décisions d'application par l'éleveur (calendrier et conditions)	Mesures proposées par ordre d'importance	Décisions d'application par l'éleveur (calendrier et conditions)

Objectifs fixés en terme de résultats techniques

Suivi de l'audit de production du printemps 2005

Etape 2 : contrôle régulier de l'application des recommandations

A remplir par les différents intervenants

Date	Nom	Commentaires	Recommandations supplémentaires

ANNEXE 2

Enquête auprès des praticiens ayant effectué des audits de traite pour la filière AOC salers

ENQUETE AUPRÈS DES PRATICIENS AYANT EFFECTUÉ DES AUDITS DE TRAITE POUR LA FILIÈRE AOC SALERS

Un plan de maîtrise sanitaire a été mis en place par le CIF pour améliorer les résultats sanitaires de la filière AOC salers. En début de campagne 2005, chaque producteur a donc bénéficié d'un audit de traite (par un vétérinaire praticien) et d'un audit de production.

Par la suite, les producteurs **volontaires** pour entrer dans un plan spécial de maîtrise des staphylocoques ont bénéficié d'un second audit suivi des visites régulières par le vétérinaire praticien pour les aider dans leur politique de prévention et de traitement des mammites et de réforme des animaux à cellules.

Ce questionnaire vise à faire le point sur la réalisation des audits, et voir si un véritable suivi a pu être instauré, pour apprécier, si les éléments recueillis le permettent, l'efficacité du plan de maîtrise des staphylocoques.

Lors du premier audit (printemps 2005), quel(s) était(ent) selon vous le(s) principal(aux) problème(s) des producteurs d'AOC salers?

- Organisation de la traite
- Hygiène de la traite
- Détection des mammites
- Traitement des mammites et/ou réforme des animaux
- Autre, lesquels ?

Parmi les producteurs que vous avez visités, combien sont rentrés dans le plan de maîtrise des staphylocoques ?

- Nombre de producteurs engagés dans le plan de maîtrise des staphylocoques:
- Nombre de producteurs ayant bénéficié d'un deuxième audit :
- Nombre de producteurs ayant bénéficié d'un suivi régulier, et à quelle fréquence ?

La suite du questionnaire est nominative. Vous devez remplir un questionnaire par producteur ayant bénéficié d'un suivi rapproché pour les staphylocoques, **même si ce suivi n'a pas correctement été effectué.**

L'ensemble est à renvoyer à :

**Laurence CHAUZY
La Grillère
15700 PLEAUX**

Merci.

Nom ou raison sociale du producteur :

Nom et adresse du vétérinaire ayant effectué l'audit :

Avez-vous refait un audit complet ?

- OUI
- NON

Si oui,

- Quand ?
- Avez-vous noté vos commentaires ?
 - OUI
 - NON
- Avez-vous gardé une copie ?
 - OUI
 - NON

Chez ce producteur, quel(s) était(ent) selon vous le(s) point(s) « critique(s) » pour le développement des staphylocoques ?

- Organisation de la traite
- Hygiène de la traite
- Détection des mammites
- Traitement des mammites et/ou réforme des animaux
- Autre, précisez :

Avez-vous établi un plan de contrôle des infections mammaires ? (c'est à dire fait une liste des animaux à traiter ou à réformer)

- OUI
- NON
- Commentaires :

Si oui, le producteur a-t-il appliqué ce plan ?

- OUI

- NON
- Commentaires :

Avez-vous suivi **régulièrement** ce producteur, pour vérifier si les recommandations que vous lui aviez soumises lors de l'audit avaient bien été effectuées ?

- OUI
- NON

Si oui,

- A quelle fréquence ?
- Avez-vous noté vos commentaires sur le document prévu à cet effet ?
 - OUI
 - NON
- Avez-vous gardé une copie de ce document ?
 - OUI
 - NON
 - Commentaires :

Lorsque vous avez proposé des traitements mammites,

- Disposiez-vous de comptages cellulaires individuels ?
 - OUI
 - NON
- Disposiez-vous de bactériologies individuelles ?
 - NON
 - OUI, pour toutes les vaches que vous avez traitées
 - OUI, mais pour quelques vaches seulement
 - Dans ce cas, quel(s) motif(s) vous a(ont) incité à réaliser la bactériologie ?

Lorsque vous avez réalisé une bactériologie, quel(s) germes(s) a(ont) été isolés ?

- Staphylococcus aureus
 - Streptococcus agalactiae
 - Streptococcus dysgalactiae
 - Streptococcus uberis
 - Entérobactéries
 - Staphylococcus coagulase +
 - Autres
 - Commentaires

Avez-vous réalisé des antibiogrammes (dans votre cabinet ou au laboratoire) ?

- OUI
- NON

Si oui,

- Sur toutes les vaches pour lesquelles vous disposiez d'une bactériologie
- Sur quelques une seulement, combien ?

- Vous êtes vous inspiré de l'approche proposée par le GTV ?
 - OUI
 - NON

- Quels sont les principaux schémas thérapeutiques que vous avez utilisés ?
 - Pour un traitement en lactation :

-Pour un traitement au tarissement :

Dans la plupart des cas, ces traitements ont-ils été efficaces ?

- OUI
- NON
- Pas toujours
- Ne sait pas

Comment avez-vous apprécié l'efficacité de vos traitements ?

Autres commentaires libres