



BU Lyon 1

<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2024 - Thèse n° 022

**IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUES ET DES
MOYENS DE GESTION DE LA CONTAMINATION DES ÉLEVAGES
BOVINS LAIT CRU PAR *SALMONELLA SPP.*, ET TEMOIGNAGES ISSUS
DE CAS RENCONTRES DANS LES SAVOIE ENTRE 2018 ET 2023**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 27 juin 2024
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

ROGUET Clarysse

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2024 - Thèse n° 022

**IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUES ET DES
MOYENS DE GESTION DE LA CONTAMINATION DES ÉLEVAGES
BOVINS LAIT CRU PAR *SALMONELLA SPP.*, ET TÉMOIGNAGES ISSUS
DE CAS RENCONTRES DANS LES SAVOIE ENTRE 2018 ET 2023**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 27 juin 2024
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

ROGUET Clarysse

Liste des enseignants

Liste des enseignants du Campus vétérinaire de Lyon (13/03/2024)

Mme	ABITBOL	Marie	Professeur
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Mme	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Mme	BECKER	Claire	Professeur
Mme	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Mme	BENAMOU- SMITH	Agnès	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	Professeur
M.	BERNY	Philippe	Professeur
Mme	BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
M.	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Mme	BRASSARD	Colline	Maître de conférences (stagiaire)
M.	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	Professeur
M.	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
M.	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Mme	CANNON	Leah	Maître de conférences (stagiaire)
M.	CHABANNE	Luc	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
M.	CHANOIT	Guillaume	Professeur
M.	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Mme	DJELLOUADJI	Zorée	Professeur
Mme	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
M.	GALIA	Wessam	Maître de conférences
M.	GILLET	Benoît	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Mme	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Mme	JEANNIN	Anne	Inspecteur en santé publique vétérinaire
Mme	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargée d'enseignement contractuelle
M.	JUNOT	Stéphane	Professeur
M.	KODJO	Angeli	Professeur
Mme	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Mme	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	Professeur
Mme	LEDOUX	Dorothée	Maître de conférences
M.	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
M.	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	Professeur
M.	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
M.	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	Professeur
Mme	MOSCA	Marion	Maître de conférences
M.	MOUNIER	Luc	Professeur
Mme	PEROZ	Carole	Maître de conférences
M.	PIN	Didier	Professeur
Mme	PONCE	Frédérique	Professeur
Mme	PORTIER	Karine	Professeur
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Mme	PROUILLAC	Caroline	Professeur
M.	RACHED	Antoine	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
M.	ROGER	Thierry	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Michael	Professeur
Mme	SERGENTET	Delphine	Professeur
M.	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Mme	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
M.	ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

A Monsieur le Professeur Jean-Luc CADORE

*Professeur à VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon
Président de ce jury*

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,
Mes hommages respectueux.

A Madame la Docteure Anne JEANNIN

*Inspecteur en Santé Publique Vétérinaire et Enseignante en Qualité et Sécurité des Aliments à
VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon
Premier assesseur de cette thèse*

Pour m'avoir fait l'honneur d'encadrer la réalisation de cette thèse,
Pour votre gentillesse, votre accompagnement, votre bienveillance, votre disponibilité et vos
précieux conseils,
Merci infiniment.

A Madame la Docteure Dorothee LEDOUX

*Enseignant-Chercheur et Maître de Conférence en zootechnie animale à VetAgro Sup,
Campus Vétérinaire de Lyon
Second assesseur de cette thèse*

Pour m'avoir suivie et conseillée tout le long de mon parcours à l'école vétérinaire,
Pour votre présence chaleureuse, votre soutien et votre sympathie,
Mes plus sincères remerciements.

Table des matières

LISTE DES ANNEXES.....	13
LISTE DES FIGURES.....	15
LISTE DES TABLEAUX.....	17
LISTE DES ABREVIATIONS	19
INTRODUCTION	23
I. LA SALMONELLE, UNE MENACE POUR LA FILIERE LAIT CRU	25
A. Qu'est-ce que la Salmonelle ?.....	25
1. Le germe responsable, un germe persistant et résistant	25
1.1 Dénominations du germe	25
1.2 Caractéristiques bactériologiques.....	26
1.2.1 Caractéristiques morphologiques.....	26
1.2.2 Caractéristiques enzymatiques et biochimiques	27
1.2.3 Caractéristiques culturelles	28
1.3 Habitat	28
1.3.1 Hôtes de la bactérie.....	28
1.3.2 Survie dans le milieu extérieur	28
1.3.2.1 Agents physiques et survie.....	29
1.3.2.2 Agents chimiques et survie	29
1.4 Sensibilités et résistances aux antibiotiques	30
2. Les symptômes chez les bovins laitiers, un éventail de manifestations possibles	31
2.1 Le portage asymptomatique, situation la plus fréquente	31
2.2 Manifestations cliniques	31
2.2.1 Entérite.....	32
2.2.2 Avortements.....	32
2.2.2.1 Aspect clinique.....	32
2.2.2.2 Aspect réglementaire.....	32
2.2.3 Mammite.....	33
2.2.4 Atteintes des veaux	33
2.2.4.1 Septicémie	33
2.2.4.2 Forme chronique.....	34
3. Diagnostic.....	34
3.1 Diagnostic clinique	34
3.2 Diagnostic direct	35
3.2.1 Culture bactérienne.....	35
3.2.1.1 Directe.....	35
3.2.1.2 Après enrichissement.....	35
3.2.2 Identification du sérotype par PCR	36
3.2.3 Antibiogramme.....	37
3.3 Diagnostic indirect	37
3.4 Comparaison diagnostic direct / indirect	38
B. Etat des lieux de la contamination des élevages lait cru par la Salmonelle	39
1. Comment les bovins, le lait, puis le fromage peuvent-ils se contaminer ?.....	39
1.1 Contamination des bovins	39
1.2 Contamination du lait	40
1.3 Contamination des fromages au lait cru	40
2. Importance de la filière lait cru	41
2.1 Qu'est-ce qu'un produit au lait cru ?	41
2.2 Production des produits au lait cru	41

2.2.1 Aspect technique : les étapes de fabrication.....	41
2.2.2 Aspect économique : la représentation des produits au lait cru	44
2.2.2.1 Produits laitiers	44
2.2.2.2 AOP et IGP.....	44
2.2.2.3 Produits au lait cru	45
3. Caractéristiques des cas de contamination à <i>Salmonella spp.</i>	46
3.1 Définition d'un « cas »	46
3.1.1 Cas clinique.....	46
3.1.2 Cas TIAC.....	46
3.1.3 Cas fromagerie	47
3.2 Les cas d'épidémie de contamination de lait cru	47
3.2.1 En Franche-Comté	47
3.2.2 En Haute-Savoie	48
3.3 Caractéristiques des cas de contamination des exploitations laitières : saisonnalité et nombre.....	49
3.3.1 Saisonnalité des cas.....	49
3.3.2 Nombre de cas	49
C. Importance et présence d'un plan d'attaque face à la Salmonelle en filière lait cru, et exemple dans les Savoie.....	50
1. La Salmonelle, un agent responsable de maladies transmissibles à l'Homme, nécessitant une mise sous surveillance nationale	50
1.1 La salmonellose chez l'Homme	50
1.1.1 Transmission de la maladie à l'Homme	50
1.1.1.1 Transmission de sérotypes non typhiques	50
1.1.1.2 Transmission de sérotypes typhiques	51
1.1.2 Personnes touchées et gravité	51
1.1.3 Présence importante de <i>Salmonella spp.</i> en santé publique.....	51
1.1.4 Manifestations cliniques de la salmonellose chez l'Homme.....	52
1.2 Processus de mise sous surveillance	53
1.2.1 Le RESSAB	53
1.2.2 Le réseau Salmonella	54
2. Que doit faire l'éleveur ayant diagnostiqué un cas de Salmonelle dans son élevage laitier dans les Savoie ?	54
2.1 Réglementation vis-à-vis de la salmonelle	54
2.2 Conduite à suivre lors de cas clinique dans le troupeau	55
2.2.1 Conduite à suivre vis-à-vis du lait et des fromages au lait cru	55
2.2.2 Conduite à suivre vis-à-vis des animaux	55
2.2.3 Conduite à suivre vis-à-vis de la gestion de l'exploitation	56
2.3 Conduite à suivre lors de contamination dans le lait de tank et/ou le filtre à lait de la machine de traite	56
2.3.1 Différencier contamination fécale de l'environnement et excrétion mammaire de la bactérie	56
2.3.2 Conduite à suivre face à un cas d'excrétion mammaire	57
3. Description du « Plan Salmonelles » des Savoie en élevage laitier	57
3.1 Historique de ce plan d'attaque.....	57
3.2 Description du plan.....	58
3.2.1 Les objectifs.....	58
3.2.2 Les différents intervenants et leur rôle au sein du plan	58
3.3 Déclenchement.....	59
3.4 Déroulement.....	59
3.4.1 Dans la semaine qui suit le déclenchement.....	59
3.4.2 Après une semaine suite au déclenchement.....	60
3.4 Clôture	60
3.4.1 Fin de l'épisode clinique	60
3.4.2 Conditions de reprise du lait en filière lait cru	61

3.4.3 Rôle de l'éleveur	61
3.5 Soutien financier	62
II. A QUEL(S) FACTEUR(S) DE RISQUES ET MOYEN(S) DE GESTION FAUT-IL PENSER FACE A UNE CONTAMINATION DU LAIT CRU PAR LES SALMONELLES ?	65
A. Les facteurs de risques de contamination du lait cru liés aux animaux et les moyens de gestion associés.....	65
1. L'introduction de nouveaux bovins dans le troupeau	65
1.1 Transmission de salmonelles via les mouvements d'animaux	65
1.1.1 Transmission lors d'arrivées de bovins	65
1.1.2 Transmission lors de déplacements de bovins	66
1.2 Gérer l'introduction des bovins	66
2. Les animaux suspectés ou malades	67
2.1 Transmission de salmonelles via les animaux atteints	67
2.2 Variation de la sensibilité des animaux vis-à-vis de <i>Salmonella spp.</i>	67
2.3 Eviter l'introduction de la bactérie par le biais des animaux : les moyens de gestion.....	68
2.3.1 Garder les animaux en bonne santé	68
2.3.2 Vaccination : prévention des symptômes.....	69
2.3.2.1 Description du vaccin disponible.....	69
2.3.2.2 Schéma vaccinal	69
2.3.2.3 Limites de la vaccination et solutions envisageables.....	70
2.3.3 Gérer les animaux malades	70
3. Les volailles, les oiseaux et les petits rongeurs, porteurs de <i>Salmonella spp.</i>	71
3.1 La présence d'oiseaux non domestiques et petits rongeurs	71
3.2 La présence de volailles	72
3.3 Moyens de lutte	72
B. Les facteurs de risques de contamination du lait cru liés aux bâtiments et à l'environnement, et les moyens de gestion associés.....	73
1. L'eau, un milieu propice à la diffusion de <i>Salmonella spp.</i> qu'il faut surveiller et gérer	73
1.1 La source de l'eau utilisée sur l'élevage	73
1.1.1 L'eau privée non traitée	73
1.1.1.1 Un risque important de contamination... ..	73
1.1.1.2 ...qui peut être géré et limité	74
1.1.2 L'eau de réseau	74
1.1.3 L'eau utilisée pour la machine à traire.....	75
1.2 Les abreuvoirs, facteurs de dissémination à maîtriser	75
2. L'alimentation et sa gestion	76
2.1 Contamination primaire des aliments, un phénomène très rare	76
2.2 Contamination secondaire des aliments, un risque à maîtriser	76
2.3 Gestion de l'alimentation.....	78
3. L'ambiance et l'hygiène du bâtiment, de la traite, de la collecte et des ateliers de transformation	79
3.1 Le bâtiment, un vecteur de contamination à maîtriser	79
3.1.1 La conception et l'ambiance, deux paramètres liés.....	79
3.1.1.1 Conception.....	79
3.1.1.2 Ambiance	81
3.1.2 L'hygiène	82
3.1.2.1 Le manque d'hygiène, un facteur de risque	82
3.1.2.2 Le respect de l'hygiène, une méthode de gestion.....	83
3.1.3 Gestion correcte des zones à risque et leur organisation.....	84
3.1.3.1 Les zones dédiées au vèlage.....	84
3.1.3.2 Les zones dédiées aux veaux.....	84
3.1.3.3 Les zones dédiées aux bovins malades.....	85
3.2 Contamination lors de la traite : facteurs de risques et mesures de maîtrise	85
3.2.1 Dans la salle de traite	85

3.2.1.1 L'hygiène	85
3.2.1.2 L'ambiance	86
3.2.1.3 La conception	86
3.2.2 Au niveau des trayons	87
3.2.3 Lors de la réalisation de la traite.....	88
3.2.4 Après la traite	90
3.3 Le stockage du lait, sa collecte, son transport et sa transformation	90
3.3.1 Le stockage, la collecte et le transport	90
3.3.2 La transformation fromagère	91
4. La gestion des effluents.....	92
C. Le risque peut-il varier en fonction du mode d'élevage ?.....	93
1. Le risque est-il le même quel que soit la taille du troupeau infecté, le rang et/ou stade de lactation, et le litrage livré par an ?	93
1.1 Risque et la taille du troupeau	93
1.2 Risque et rang/stade de lactation	93
1.3 Risque et litrage livré par an	94
2. Le risque est-il le même selon les installations de traite ?	94
3. Le risque est-il le même selon la charge de travail dans l'exploitation, et la formation du personnel en biosécurité ?.....	96
3.1 Le risque de contamination augmente avec la charge de travail	96
3.1.1 Risque et surcharge de travail	96
3.1.2 Risque et quantité de main d'œuvre présente	97
3.2 Le risque de contamination augmente avec le manque de biosécurité du personnel.....	98
3.2.1 La biosécurité : définition	98
3.2.2 Manque de formations chez les éleveurs laitiers.....	99
3.2.3 ...des initiatives pour y remédier	100
III. INVESTIGATIONS DES CAS DE CONTAMINATION PAR <i>SALMONELLA SPP.</i> ET DE LEUR GESTION DANS LES ELEVAGES LAIT CRU DES SAVOIE ENTRE 2018 ET 2023 : TEMOIGNAGES DE LA SITUATION	101
A. Matériel et méthode : description de l'enquête réalisée sur le terrain auprès d'éleveurs savoyards et haut-savoyards en zone lait cru	101
1. Construction de l'entretien semi-directif	101
1.1 Planification temporelle	101
1.2 Echantillonnage choisi	101
1.3 Conception du guide d'entretien	102
2. Réalisations des entretiens	103
2.1 Les premières prises de contact	103
2.2 Le déroulé des entretiens	103
2.3 La retranscription des réponses.....	104
3. Traitement et analyse des données	104
3.1 Description de la méthode utilisée	104
3.2 Application de la méthode dans le cadre de l'enquête.....	105
B. Présentation des résultats obtenus à l'issue de l'enquête de terrain	106
1. Caractéristiques générales des répondants	106
1.1 Caractéristiques des éleveurs interrogés	106
1.2 Caractéristiques des exploitations concernées	108
1.3 Caractéristiques des épisodes de contamination étudiés	109
2. Le « Plan Salmonelles » vu par les éleveurs des Savoie : la réalité des cas de contamination et de leur gestion sur le terrain	110
2.1 Identification de la source de contamination	110
2.1.1 Une voie d'entrée parfois invisible	110
2.1.1.1 Une situation réellement rencontrée sur le terrain	110

2.1.1.2 Une situation qui plonge l'éleveur dans l'incompréhension	110
2.1.1.3 Un cas de contamination tout de même résolu	111
2.1.2 Mais une voie d'entrée souvent trouvée	113
2.1.2.1 Les différentes voies d'entrée identifiées	113
2.1.2.2 Le protocole de recherche du « Plan Salmonelles »	114
2.2 Prise de conscience de potentiels facteurs de risques et de leur gestion	115
2.2.1 De l'identification des facteurs de risques...	115
2.2.1.1 Les recherches faites dans le cadre du « Plan Salmonelles »	115
2.2.1.2 La connaissance des éleveurs concernant les différents facteurs de risques	116
2.2.2 ...à leur gestion	117
2.2.2.1 Les initiatives des éleveurs	117
2.2.2.2 Les mesures de gestion instaurées par le « Plan Salmonelles »	118
3. Avis des éleveurs concernant le « Plan Salmonelles » des Savoie	120
3.1 Avis général.....	120
3.1.1 Avis positifs.....	120
3.1.2 Avis négatifs.....	121
3.2 Vision des éleveurs sur le long terme	123
3.2.1 Des mesures prises en compte...	123
3.2.2 ...pour améliorer la sécurité sanitaire des consommateurs	124
C. Discussion sur les apports et limites de l'enquête réalisée sur le terrain.....	127
1. A propos de l'enquête qualitative	127
1.1 Concernant le choix de réaliser des entretiens	127
1.2 Concernant l'échantillonnage des entretiens	128
1.3 Concernant le déroulé des entretiens.....	128
1.4 Concernant l'analyse des entretiens	129
2. A propos des résultats.....	129
2.1 Concernant les caractéristiques des épisodes de contaminations comparées à la littérature scientifique	129
2.1.1 Convergence entre réalité de terrain et littérature scientifique.....	129
2.1.2 Divergence entre réalité de terrain et littérature scientifique.....	130
2.2 Concernant les motivations des éleveurs à participer à une telle enquête de terrain : réduire l'écart entre l'image et la réalité, en montrant la complexité.....	130
2.3 Concernant les freins des éleveurs à développer certains aspects de la gestion d'un tel aléa sanitaire	131
2.3.1 Par peur d'être jugés	131
2.3.2 Par fierté et tabou	132
3. Propositions permettant d'optimiser le plan de lutte contre la contamination par <i>Salmonella spp.</i> dans les Savoie	132
3.1 Des solutions pour soutenir psychologiquement les éleveurs dans le cadre du « Plan Salmonelles »..	132
3.2 Pour aller plus loin dans le soutien psychologique	133
CONCLUSION	135
BIBLIOGRAPHIE	137
ANNEXES	147

LISTE DES ANNEXES

<i>Annexe 1 : Fiche de déclenchement du "Plan Salmonelles" des Savoie, à remplir par l'éleveur</i>	<i>147</i>
<i>Annexe 2 : Attestation de fin d'épisode clinique que doit remplir le vétérinaire dans le cadre du "Plan Salmonelles" des Savoie</i>	<i>148</i>
<i>Annexe 3 : Fiches bilan → Identification des points critiques à contrôler afin d'éviter un cas de contamination de Salmonella spp.</i>	<i>149</i>
<i>Annexe 4 : Guide de l'entretien semi-directif</i>	<i>155</i>
<i>Annexe 5 : Exemple des résultats d'analyses envoyés aux éleveurs par le LIDAL</i>	<i>158</i>
<i>Annexe 6 : Liste des prélèvements et résultats de la visite n°1 effectuée chez l'éleveur E1</i>	<i>159</i>
<i>Annexe 7 : Exemple de document support que les intervenants utilisent pendant la première visite pour l'identification des facteurs de risques</i>	<i>160</i>
<i>Annexe 8 : Exemple de plan d'action fournis à l'éleveur suite à la visite n°1, pour la gestion de la contamination</i>	<i>161</i>

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Nomenclature de la bactérie du genre Salmonella. D'après : (Le Minor 1992).....</i>	26
<i>Figure 2 : Schéma représentant Salmonella spp. Source : (Camart-Périé 2006)</i>	27
<i>Figure 3 : Les trois principaux mécanismes de résistance aux antibiotiques chez Salmonella spp. Source : (Camart-Périé 2006)</i>	30
<i>Figure 4 : Principales différences notables lors de la fabrication des différents types de fromages au lait cru. D'après : (ANSES 2022a).....</i>	43
<i>Figure 5 : Nombre moyen de cas Salmonelle en fonction des mois de l'année, dans les Savoie, entre 2017 et 2019. Source : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)</i>	49
<i>Figure 6 : Les différents prélèvements et analyses à effectuer pour différencier excrétion mammaire / excrétion fécale de Salmonella spp. chez les bovins laitiers. D'après : (Raynaud, Barral, Morge 2011b).....</i>	57
<i>Figure 7 : Rôles des différents acteurs du "Plan Salmonelles" des Savoie. D'après : (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).....</i>	58
<i>Figure 8 → BILAN : Description du "Plan Salmonelles" des Savoie en cas de contamination des élevages lait cru par Salmonella spp. Source : Roguet Clarysse.....</i>	63
<i>Figure 9 : Schéma vaccinal lié au vaccin SALMOPAST® en fonction des catégories d'animaux concernées. D'après : (Boehringer Ingelheim Animal Health France 2020).....</i>	69
<i>Figure 10 : Exemple de double clôture pour éviter les contacts entre les animaux. Source : (Peucelle 2023) ..</i>	72
<i>Figure 11 : Note de consistance des bouses et apparence qui correspond. Source : (Vagneur 2003)</i>	78
<i>Figure 12 : Exemple de logette mal réglée : dimensions inadaptées. Source : T.Aubineau.....</i>	80
<i>Figure 13 : Etat de propreté des bovins, grille de notation de la salissure des cuisses et des mamelles. Source : (Seegers et al. 2011).....</i>	80
<i>Figure 14 : Faisceau trayeur mal branché, ce qui entraîne une entrée d'air. Source : (Enault 2008)</i>	89
<i>Figure 15 : Litrage moyen annuel des exploitations touchées ou non par Salmonella spp. dans les Savoie, entre 2015 et 2018. Source : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).....</i>	94
<i>Figure 16 : Surcharge de travail au cours du mois précédent l'étude, chez les exploitations touchées ou non par Salmonella spp. en Bourgogne Franche-Comté, entre 2020 et 2022. Source : (Bourget, Grisot 2023).....</i>	97
<i>Figure 17 : Nombre de trayeurs dans les exploitations touchées ou non par Salmonella spp. en Bourgogne Franche-Comté, entre 2020 et 2022. Source : (Bourget, Grisot 2023)</i>	97
<i>Figure 18 : Définition de la biosécurité et les parties qui la compose. D'après : (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, Remongin Xavier 2017).....</i>	98
<i>Figure 19 : Les cinq différents compartiments (ou étapes) de la biosécurité dans les exploitations agricoles. Source : (Renault et al. 2021).....</i>	99
<i>Figure 20 : Arbre thématique qui ressort à l'issue des entretiens avec les éleveurs. Source : Roguet Clarysse</i>	106
<i>Figure 21 : Carte de la Haute-Savoie représentant les localisations des éleveurs ayant participé à l'entretien. Source : Roguet Clarysse</i>	107
<i>Figure 22 → BILAN : Avantages et inconvénients du "Plan Salmonelles" des Savoie selon les éleveurs interrogés. Source : Roguet Clarysse</i>	126

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques biochimiques et enzymatiques de Salmonella spp. D'après : (Le Minor 1992; Aubry 2010)	27
Tableau II : Milieux de culture sur lesquels poussent Salmonella spp. et aspects des colonies visibles. D'après : (Clave, Floch 2019)	28
Tableau III : Capacités de survie de Salmonella spp. selon les agents physiques présents, et conséquences que cela engendre sur les produits laitiers. D'après : (Le Minor 1992; Besnard 2021)	29
Tableau IV : Diagnostic différentiel de la salmonellose chez les adultes et les veaux. D'après : (Camart-Périé 2006; Aubry 2010)	34
Tableau V : Ensemble des caractéristiques des étapes de la culture bactérienne après enrichissement, pour le diagnostic direct d'une contamination à Salmonella spp. D'après : (ISO 2017)	36
Tableau VI : Ensemble des résultats possibles après réalisation d'un antibiogramme. D'après : (Synlab 2023)	37
Tableau VII : Comparatif entre le diagnostic direct et indirect pour la détection de Salmonella spp. D'après : (Aubry 2010; Camart-Périé 2006; Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019)	38
Tableau VIII : Récapitulatif des différentes méthodes diagnostic pour mettre en évidence la présence de Salmonella spp. selon le type d'infection. Source : (Aubry 2010)	38
Tableau IX : Nombre de cas de contamination par Salmonella spp. en fonction des années dans les Savoie, entre 2015 et mi-2023. D'après : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).....	50
Tableau X : Caractéristiques des différentes manifestations cliniques de salmonellose chez l'Homme. D'après : (Institut Pasteur 2021; ANSES 2021; Sévellec 2018)	52
Tableau XI : Caractéristiques des indemnités faites à l'éleveur au cours du "Plan Salmonelles". D'après : (Maucci, GDS des Savoie 2019)	62
Tableau XII : Caractéristiques de l'entretien des différentes installations d'abreuvement des bovins. D'après : (Pinson et al. 2021)	75
Tableau XIII : Actes mal gérés en termes d'alimentation et les conséquences que cela engendre sur le bovin. D'après : (Camart-Périé 2006; Bourget, Grisot 2023).....	78
Tableau XIV : Avantages et inconvénients de chaque type de bardage. Source : (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).....	81
Tableau XV : Valeurs moyennes (en lux) de la luminosité selon les différentes zones de l'exploitation. D'après : (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020)	82
Tableau XVI : Dimensions des différentes installations de traite, pour 60 vaches laitières. Source : (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007)	87
Tableau XVII : Etat des sphincters, grille de notation de l'hyperkératose. Source : (Seegers et al. 2011).....	88
Tableau XVIII : Avantages et inconvénients des différentes installations de traite, par rapport au risque de contamination de Salmonella spp. D'après : (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007)	95
Tableau XIX : Caractéristiques de l'échantillon des éleveurs interrogés. Source : Roguet Clarysse	107
Tableau XX : Caractéristiques de l'échantillon des élevages de l'enquête. Source : Roguet Clarysse	108

Tableau XXI : Caractéristiques de l'échantillon des épisodes de contamination étudiés dans l'enquête.

Source : Roguet Clarysse 109

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : degré Celsius

Ac : Anticorps

ACSE : Analyse, Conduite et Stratégie de l'Entreprise agricole

ADILVA : Association Française des Directeurs et Cadres de Laboratoires Vétérinaires Publics d'Analyses

ADN : Acide DésoxyriboNucléique

AGV : Acide Gras Volatil

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail

AOP : Appellation d'Origine Protégée

ARS : Agences Régionales de Santé

BEPA : Brevet d'Etudes Professionnelles Agricoles

BPREA : Brevet Professionnel Responsable d'Entreprise Agricole

BTS : Brevet de Technicien Supérieur

BTSA : Brevet de Technicien Supérieur Agricole

BVD : Bovine Virus Diarrhoea

BVD-MD : Bovine Virus Diarrhoea – Mucosal Disease

BPW : Buffered Pepton Water (eau peptonée tamponnée)

CNAOL : Conseil National des Appellations d'Origine Laitières

CNR : Centre National de Référence

CNRSS : Centre National et Référence des Salmonelles et des Shigelles

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole

DAC : Distributeur Automatique de Concentrés

DCL : Désoxycholate-Citrate-Lactose

DDASS : Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale

DDPP : Direction Départementale de la Protection des Populations

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion sociale et de la Protection de la Population

DGAL : Direction Générale de l'Alimentation

DSV : Direction des Services Vétérinaires

EARL : Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée

ELISA : Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay

ENVA : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
ESA : Epidémiologie en Santé Animale
FDCL : Fédération des Coopératives Laitières
FNGDSB : Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire du Bétail
GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
GDS : Groupement de Défense Sanitaire
GTV : Groupement Technique Vétérinaire
HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point
HE : Hektoen entérique
IBR : Rhinotrachéite Infectieuse Bovine
ICA : Information sur la Chaîne Alimentaire
IGP : Indication Géographique Protégée
ILS : Interprofession Laitière des Savoie
InVS : Institut de Veille Sanitaire
ISO : norme élaborée sous l'égide de l'Organisation internationale de normalisation
KCN : Cyanure de Potassium
LDAV : Laboratoire Départemental d'Analyse Vétérinaire
LIDAL : Laboratoire Interdépartemental D'Analyse du Lait
LVD : Laboratoire Vétérinaire Départemental
LPS : LipoPolySaccharide
MAC : MacConkey
MKTTn : Müller-Kauffmann Tétrathionate-novobiocine
mL : Millilitre
MOOC : Massive Open Online Courses
MUS : Mission des Urgences Sanitaires
MSA : Mutualité Sociale Agricole
NEC : Note d'Etat Corporel
NF : Norme homologuée en France
OSCAR : Observatoire et Suivi des Causes d'Avortements chez les Ruminants
PA : Production Animale
PCR : Polymerase Chain Reaction
PPC : Pâte Pressée Cuite
PPNC : Pâte Pressée Non Cuite
RESSAB : Réseau d'Epidémiologie des Suspensions cliniques de Salmonelles Bovines

RV : Rappaport-Vassiliadis

SNGTV : Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaire

SS : Salmonella-Shigella

TIAC : Toxi-Infection Alimentaire Collective

TNQ : Tournée des laits Non Qualifiés

TPA : Traite Par l'Arrière

XLD : Xylose-Lysine Désoxycholate agar

INTRODUCTION

Salmonella spp. est une bactérie pathogène majeure qui peut être retrouvée chez les animaux, dans les denrées alimentaires, dans l'environnement, et chez l'Homme. Il s'agit donc d'une zoonose, responsable d'une maladie appelée « salmonellose », et ayant des conséquences plus ou moins graves sur les bovins et les humains. En santé publique, la salmonelle représente un enjeu majeur à maîtriser afin d'éviter des crises sanitaires importantes.

La transmission de ce germe des animaux à l'Homme peut se faire par contact direct ou plus fréquemment, via la contamination des denrées alimentaires telles que la viande, les œufs, les produits à base de lait cru. Dans le cadre de cette thèse, nous allons nous intéresser uniquement au cas du lait cru et des fromages au lait cru.

Pour éviter que les êtres humains se contaminent, il faut que la chaîne alimentaire soit maîtrisée et contrôlée de la « fourche à la fourchette », c'est-à-dire du producteur primaire, qui est l'éleveur bovin laitier, jusqu'à la mise sur le marché des aliments. Ainsi, la réduction des épisodes de contamination des élevages lait cru (synonyme d'élevages de bovins laitiers produisant des produits laitiers tels que du lait cru et des fromages au lait cru) entraînent une diminution des cas de détection de *Salmonella spp.* dans les denrées alimentaires.

C'est pourquoi, ce dossier de thèse a pour objectif d'aider et d'accompagner les vétérinaires face à un cas de contamination par la salmonelle dans les élevages lait cru, et particulièrement dans les Savoie. En effet, il s'agit d'une bactérie très résistante ayant une capacité d'adaptation importante ; ce qui rend la source d'introduction souvent très difficile à trouver, et la méthode d'élimination relativement compliquée à mettre en place pour qu'elle soit efficace. Ainsi, ce manuscrit pourrait représenter un guide d'interventions pour rendre ces étapes précédentes plus rapides et faciles à réaliser. De plus, une enquête de terrain est réalisée afin de se rendre compte de la différence entre la théorie et la réalité, pour pouvoir ensuite réfléchir à des solutions dans le but de rendre la gestion des épisodes de contamination la plus optimale possible.

La première partie de cette thèse est un rappel bibliographique sur *Salmonella spp.* ; fait dans le but de comprendre de quelle bactérie il est question exactement, et quelles sont ses caractéristiques majeures à prendre en compte pour la gestion de la contamination. Un point sur les méthodes de détection et de surveillance est également fait.

Après avoir défini le germe, il est donc plus facile, dans la deuxième partie de cette thèse, d'identifier les facteurs de risques favorisant son entrée et sa survie dans les exploitations lait cru. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, un facteur de risque est un élément qui augmente la probabilité de développer un danger, ici une contamination par *Salmonella spp.* Ainsi, en connaissant ces éléments, les actions qui peuvent être faites pour éliminer et éviter la présence de la bactérie seront beaucoup plus ciblées et donc beaucoup plus efficaces. Elles sont donc également exposées dans cette partie. L'ensemble de ces éléments sont répertoriés dans des figures représentant un support sur lequel le vétérinaire peut s'appuyer pour identifier les points critiques présents dans les élevages concernés. Cela permettrait donc d'éviter l'apparition des cas de contamination.

Enfin, dans la troisième partie de cette thèse, nous nous sommes intéressés plus spécifiquement au cas de contamination par *Salmonella spp.* dans les élevages lait cru des Savoie (c'est-à-dire dans les départements de Savoie et Haute-Savoie). Pour optimiser d'avantage la gestion de ces épisodes, des témoignages d'éleveurs ayant déjà fait face à ce type d'épisode ont été recueillis

suite à la réalisation d'entretiens semi-directifs. Il est très important de noter leur avis pour se rendre compte de ce qu'il se passe réellement sur le terrain, et ainsi savoir comment les aider au mieux

I. La Salmonelle, une menace pour la filière lait cru

A. Qu'est-ce que la Salmonelle ?

1. Le germe responsable, un germe persistant et résistant

1.1 Dénominations du germe

En 1896, Salmon et Smith sont les premiers à identifier la salmonelle ; bactérie trouvée à l'époque chez des porcs (Camart-Périé 2006).

Elle appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* (c'est-à-dire les entérobactéries), et au genre *Salmonella*. Ce dernier est constitué de deux espèces : *bongori* et *enterica*. Plus précisément, l'espèce *Salmonella enterica* est divisée en six sous-espèces : *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* et *indica* (Holschbach, Peek 2017). Cette différenciation est basée sur des critères phénotypiques spécifiques : la lyse par le phage O1, la présence ou absence de dulcitol, sorbitol, gélatinase, lactose et malonate, la culture sur KCN (cyanure de potassium) ... Ces sous-espèces sont elles-mêmes classées en sérotypes, appelés aussi sérovars ; dont le classement dépend de la présence ou absence de différentes fractions de trois types d'antigènes : (Le Minor 1992)

- L'antigène O : qui est un antigène somatique, situé au niveau de la paroi de la bactérie, sur les chaînes polysaccharidiques du LPS (LipoPolySaccharide). Il s'agit de l'endotoxine. Actuellement, 67 fractions de cet antigène existent ;
- L'antigène H : qui est un antigène flagellaire, situé au niveau des flagelles, et formé de flagelline (une protéine fibreuse contractile, semblable à la myosine des cellules musculaires). Actuellement, il n'existe que deux formes possibles de cet antigène ;
- L'antigène Vi : qui est un antigène capsulaire, situé à la périphérie de la bactérie. Cependant, les fractions de cet antigène sont présentes uniquement chez trois sérovars : S.Typhi, S.Paratyphi et S.Dublin.

De plus, les sérovars portent des noms en lien avec des points précis : (Aubry 2010)

- Un syndrome. Par exemple, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sérovar Abortus bovis ;
- Le lieu où la souche a été découverte pour la première fois. Par exemple, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sérovar Dublin ;
- Une formule antigénique. Par exemple, *Salmonella enterica* subsp. *Salmamae* sérovar 50:z:e,n,x.

Ainsi, tous ces aspects de la nomenclature évoqués ci-dessus, sont regroupés dans la figure suivante (**Figure 1**). Ils sont le reflet de l'ensemble des connaissances que nous avons ce jour au sujet de la salmonelle.

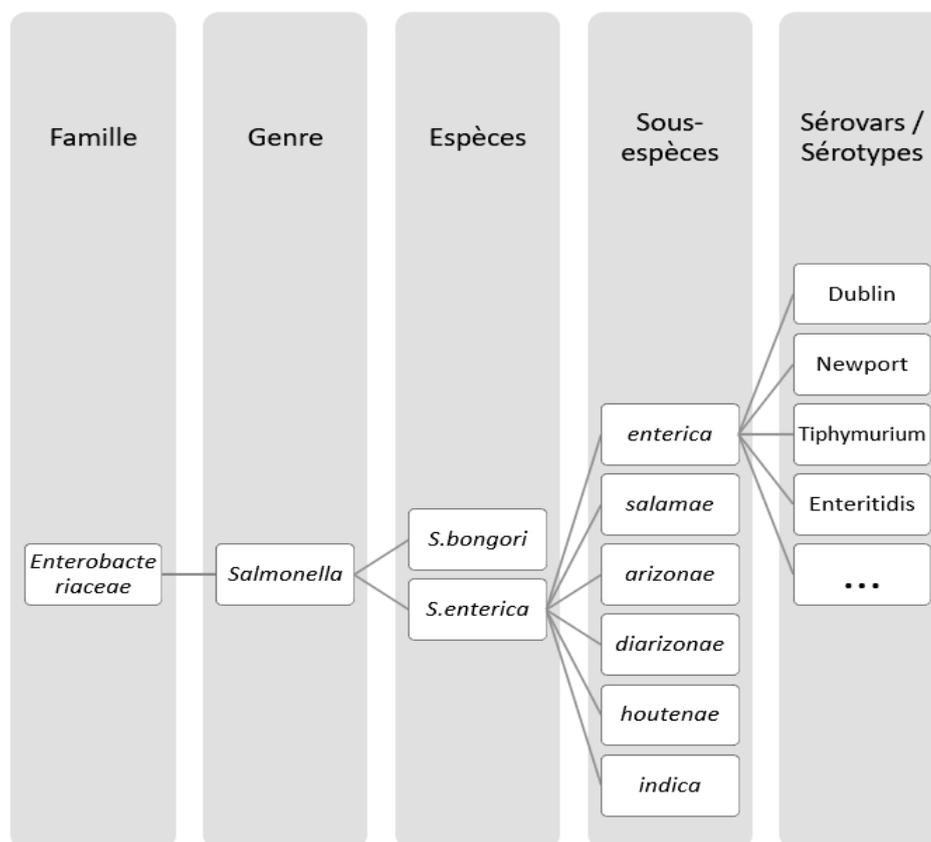


Figure 1 : Nomenclature de la bactérie du genre *Salmonella*. D'après : (Le Minor 1992)

1.2 Caractéristiques bactériologiques

1.2.1 Caractéristiques morphologiques

La salmonelle est un bacille droit à Gram négatif, mesurant 0,7-1,5 μm de diamètre, 0,8 μm de large et 3,5 μm de long (Le Minor 1992).

Comme la majorité des bactéries, elle est constituée d'une paroi, composée d'une enveloppe et de deux membranes (c'est-à-dire deux bicouches phospholipidiques). Ces dernières comprennent : (Aubry 2010)

- Une membrane externe contenant des lipopolysaccharides (LPS) au niveau de la couche externe ;
- Une membrane interne sur laquelle se trouve les flagelles. Ces derniers confèrent à la salmonelle une motilité ;
- Des pili, qui sont des appendices filamenteux permettant l'adhésion aux muqueuses, et le transfert de plasmide d'une bactérie à l'autre.

Ensuite, dans le cytoplasme de cette bactérie, il y a principalement le génome, qui est composé de :

- Un chromosome : constitué d'ADN double brin, qui code pour l'ensemble des fonctions vitales ;
- Un plasmide, c'est-à-dire des morceaux d'ADN, sous forme circulaire, qui permettent le développement de capacités de survie et de mécanismes de résistances spécifiques.

L'ensemble des caractéristiques cités ci-dessus sont représentés schématiquement sur la figure suivante (**Figure 2**) :

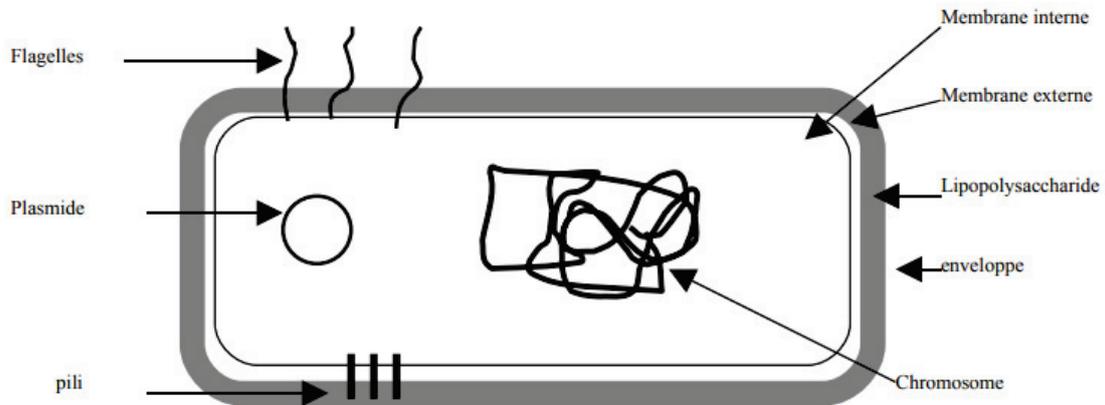


Figure 2 : Schéma représentant *Salmonella* spp. Source : (Camart-Périé 2006)

1.2.2 Caractéristiques enzymatiques et biochimiques

Les propriétés biochimiques de *Salmonella* spp. sont présentées dans le tableau suivant (**Tableau I**) :

Tableau I : Caractéristiques biochimiques et enzymatiques de *Salmonella* spp. D'après : (Le Minor 1992; Aubry 2010)

Caractères biochimiques/enzymatiques :	Réactions :
Présence d'oxydases	Négative (-)
Présence d'uréases	Négative (-)
Présence de β -galactosidase	Négative (-)
Présence de catalases	Positive (+)
Présence de nitrite réductase	Positive (+)
Dégradation du glucose en gaz (fermentation)	Positive (+)
Fermentation du lactose	Négative (-)
Production d'acide après métabolisme du propylène glycol	Positive (+)
Production de sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	Positive (+)
Décomposition de l'urée	Négative (-)
Dégradation du citrate	Positive (+)

Ces dernières sont responsables de la croissance de la bactérie sur certains milieux cultureux et également de l'aspect selon lequel elle sera visible. Par exemple, lorsque la colonie est noire, cela signifie qu'il y a production de H₂S (Clave, Floch 2019).

1.2.3 Caractéristiques culturelles

Salmonella spp. croît de manière exponentielle, avec pour facteur limitant la capacité du milieu et les nutriments disponibles. Ainsi, les milieux culturels peuvent être plus ou moins sélectifs par rapport à cette bactérie selon les facteurs de croissance, les nutriments qu'ils disposent et les substances inhibitrices vis-à-vis des autres germes. Le tableau suivant (**Tableau II**) montre l'ensemble des milieux sur lesquels la croissance de la salmonelle est possible, et l'apparence des colonies visibles :

Tableau II : Milieux de culture sur lesquels poussent *Salmonella spp.* et aspects des colonies visibles. D'après : (Clave, Floch 2019)

Milieux de culture	Sélectivité des milieux	Aspect des colonies
Gélose MAC (MacConkey)	Légèrement	Grosses et transparentes
Gélose DCL (Désoxycholate-Citrate-Lactose)	Moyennement → Gram -	Centre noir
Gélose SS (Salmonella-Shigella)	Moyennement → bactéries des genres <i>Salmonella</i> et <i>Shigella</i>	
Gélose HE (Hektoen entérique)		
Milieu chromogène type Rambach	Extrêmement	Fushia/rouge

1.3 Habitat

1.3.1 Hôtes de la bactérie

Les principaux hôtes de cette bactérie sont les mammifères domestiques de rente tels que les bovins, ovins, porcins..., les mammifères sauvages tels que les rongeurs, et la faune aviaire telles que les volailles et les oiseaux sauvages. Également, l'Homme est un hôte définitif (Agence de la santé publique du Canada 2011).

Salmonella spp. est un parasite strict du tractus gastro-intestinal de ces hôtes, dont la dose infectieuse dépend du sérovar, de la virulence et de la sensibilité de l'hôte lui-même (c'est-à-dire son immunité et son âge). Par exemple, chez un bovin adulte en bonne santé, la dose infectieuse est de 10^9 à 10^{11} salmonelles. La gravité de la maladie suite à la contamination dépend donc de la combinaison hôte-sérotype (Aubry 2010).

1.3.2 Survie dans le milieu extérieur

Salmonella spp. est excrétée dans l'environnement et le contamine. Elle est très résistante et peut survivre longtemps dans différents milieux : eau (pendant trois mois), aliments, fumier (pendant 35 jours), lait, sol (pendant deux mois)... (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Par exemple, *S.Typhimurium* peut persister en moyenne 14 mois, avec une durée de survie allant de quatre mois à deux ans (Le Minor 1992).

Du fait de son importante capacité de résistance dans divers milieux, la salmonelle est difficile à éliminer. C'est pourquoi, des mesures drastiques et lourdes doivent être mises en place. Et bien souvent, l'origine primaire de la contamination est introuvable ; en raison du fait que la bactérie s'est

déjà diffusée rapidement dans l'ensemble de l'environnement (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

1.3.2.1 Agents physiques et survie

Le tableau suivant (**Tableau III**) expose l'ensemble des conditions favorables à la croissance bactérienne de la salmonelle, et les conséquences que cela engendre au niveau de sa capacité de survie chez les animaux, le lait cru et les fromages au lait cru :

Tableau III : Capacités de survie de *Salmonella spp.* selon les agents physiques présents, et conséquences que cela engendre sur les produits laitiers. D'après : (Le Minor 1992; Besnard 2021)

Agents physiques	Survie	Conséquences
Disponibilité en oxygène	Aéro-anaérobie facultative → capacité de développement en milieu aérobie et anaérobie	Peut se développer dans la majorité des fromages au lait cru Ralentissement de la croissance dans les fromages à pâtes pressées (car il y a peu ou pas d'oxygène) (Pottié 2021)
Chaleur	Mésophile → multiplication entre 5 et 55°C, avec un optimum entre 30-37°C	Croissance lors de l'emprésurage (entre 35-40°C) Elimination au cours de la pasteurisation (72°C pendant 15s ou 63°C pendant 30min)
Froid	Impossible à moins de 5°C	Arrêt de la multiplication au cours de la congélation
pH	Développement entre 4,5-9, avec un optimum à pH 6,5-7 (pH neutre)	Croissance possible dans le lait cru frais (pH neutre) Ralentissement de la multiplication dans la caillotte des ruminants (pH acide, inférieur à 4,8)
Activité de l'eau	Entre 0,945 et 0,999	Survie possible dans des produits déshydratés
Teneur en sel	Développement possible avec des concentrations en NaCl allant jusqu'à 5 %	Survie dans les fromages dont la teneur en sel est entre 0,7-5 %

Les capacités de croissance et de survie *Salmonella spp.* rendent donc cette bactérie largement capable de se développer dans les matrices laitières telles que le lait cru et les fromages, et même de résister à la transformation fromagère (Besnard 2021).

1.3.2.2 Agents chimiques et survie

La salmonelle est sensible aux désinfectants habituels tels que l'hypochlorite de sodium à 1 %, les ammoniums quaternaires, la chlorhexidine, l'éthanol à 70 %, le peroxyde d'hydrogène de 3-6 %... (Le Minor 1992). Cette sensibilité est intéressante à prendre en compte pour le choix du produit utilisé pour le pré-trempage lors de la traite, et lors de la mise en place des démarches de désinfection.

1.4 Sensibilités et résistances aux antibiotiques

Salmonella spp. est naturellement sensible à certains antibiotiques tels que les céphalosporines de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} génération, la gentamicine, les sulfamide et triméthoprime, les fluoroquinolones (dont le ciprofloxacine) et les phénicolés (dont chloramphénicol) (Clave, Floch 2019).

Cependant des cas de résistances sont de plus en plus observés, avec des niveaux de résistance de plus en plus élevés (Sévellec 2018). Malheureusement, ce phénomène est une conséquence inévitable de l'utilisation d'antibiotiques chez les animaux destinés à la consommation humaine (Threlfall 2002).

Les trois principaux mécanismes de résistance des salmonelles sont décrits ci-dessous, et sont représentés schématiquement dans la figure suivante (**Figure 3**). Il peut y avoir une inactivation enzymatique de l'antibiotique, via des enzymes de dégradation ou d'altération ; une altération ou un remplacement des gènes ciblés par l'antibiotique, grâce à des mutations ou à l'acquisition d'une nouvelle voie métabolique ; et un rejet des molécules d'antibiotiques hors de la bactérie via des pompes d'efflux, ce qui diminue donc la concentration intracellulaire en antibiotique.

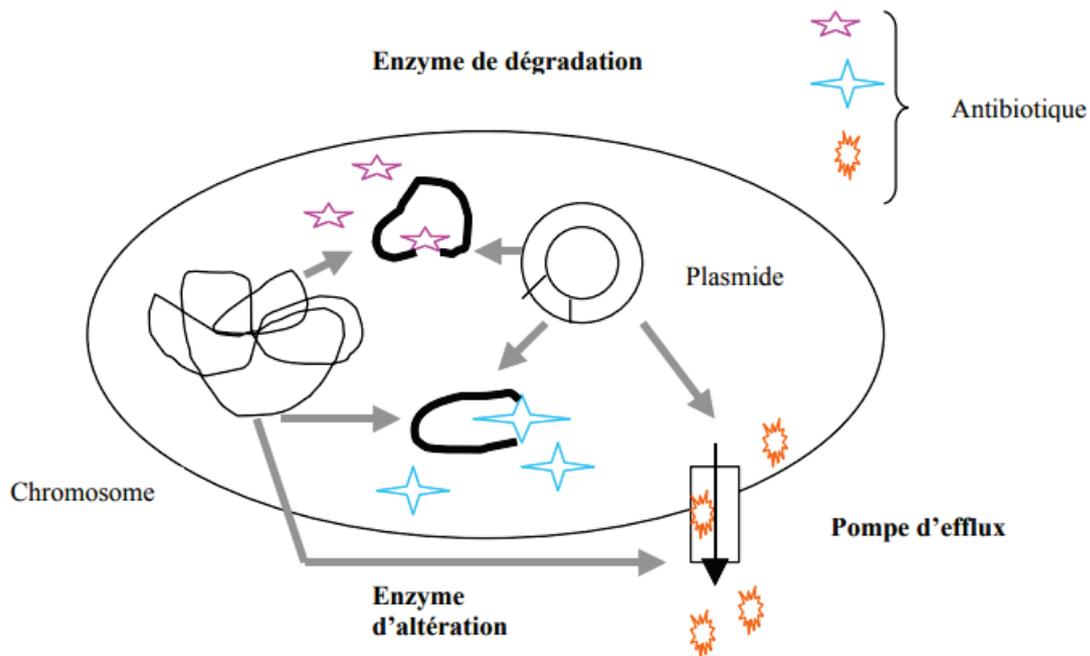


Figure 3 : Les trois principaux mécanismes de résistance aux antibiotiques chez *Salmonella spp.*
Source : (Camart-Péridé 2006)

Chez les salmonelles, il existe une résistance aux antibiotiques suivants : tétracyclines, ampicilline et amoxicilline, aminosides (sauf la gentamicine) et érythromycine (Centre européen de prévention et de contrôle des maladies, Autorité européenne de sécurité des aliments 2022).

De plus, depuis quelques années, nous remarquons qu'il y a une augmentation des résistances aux antibiotiques de la famille des fluoroquinolones et des céphalosporines de 3^{ème} génération (Centre européen de prévention et de contrôle des maladies, Autorité européenne de sécurité des aliments 2022).

Et, de plus en plus de souches de *Salmonella spp.* évoluent vers une multirésistance, c'est-à-dire des résistances à trois familles d'antibiotiques ou plus. Par exemple, en 2016, il y avait 26,5% de souches de salmonelles qui étaient multirésistantes vis-à-vis des antibiotiques destinés aux humains (Sévellec 2018).

Ainsi, en raison de ces résistances grandissantes, un antibiogramme est maintenant indispensable pour pouvoir traiter une salmonellose avec le bon antibiotique (Clave, Floch 2019).

2. Les symptômes chez les bovins laitiers, un éventail de manifestations possibles

2.1 Le portage asymptomatique, situation la plus fréquente

Dans la majorité des cas, une infection à *Salmonella spp.* est présente sous forme asymptomatique (Ghanem 2018), c'est-à-dire qu'il n'y a pas de signes cliniques visibles associés, mais uniquement un portage et une excrétion de la bactérie. Cette dernière peut se faire de façon continue ou intermittente. Elle est favorisée par des épisodes de stress (vêlage, transitions alimentaires, introduction de nouveaux animaux...) (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Il existe trois types de portage : (Aubry 2010)

- Actif : excrétion de la bactérie dans les bouses ou le lait, qui peut durer quelques semaines, mois, ou voire même quelques années (notamment pour *Salmonella* Dublin) ;
- Latent : aucune excrétion de la bactérie. L'infection est localisée uniquement dans les nœuds lymphatiques et amygdales. Néanmoins, lors de situations stressantes, un portage latent peut devenir actif, voire même développer un épisode clinique ;
- Passif : ingestion de la bactérie lorsque l'animal pâture au même endroit que des porteurs actifs. Ensuite, elle traverse l'individu sans y rester et est excrétée directement. Il n'y a donc pas d'infection. Ce type de portage se termine dès que l'animal en question arrête de pâturer avec les autres.

2.2 Manifestations cliniques

Dans des cas plus rares, une salmonellose peut entraîner des signes cliniques plus ou moins prononcés (Ghanem 2018).

Il existe diverses manifestations cliniques chez les bovins. Les deux plus fréquentes sont : l'entérite aigue chez les veaux âgés de plusieurs mois et les adultes ; et la septicémie chez les jeunes (Aubry 2010).

2.2.1 Entérite

Très souvent ce sont les sérovars Typhimurium et Newport qui sont responsables de cette atteinte digestive. La période d'incubation est de un à quatre jours (Camart-Périé 2006).

Si la maladie se manifeste dès la première infection bactérienne, les signes cliniques sont très aigus. Au contraire, s'il y a réactivation lors d'un portage asymptomatique, ils sont un peu moins prononcés (Aubry 2010).

Cette manifestation clinique touche essentiellement les adultes, surtout les vaches laitières hautes productrices, et les veaux allant d'une semaine à trois mois. Elle se traduit par : (Holschbach, Peek 2017)

- Diarrhée sévère, sanglante, nauséabonde et putride. Chez le veau elle peut être jaunâtre/brunâtre ;
- Hyperthermie (environ 41°C) ;
- Baisse de l'appétit et de la rumination ;
- Déshydratation ;
- Baisse importante de la production laitière ;
- Peut aller jusqu'à la mort.

De plus, c'est une maladie très contagieuse, et par conséquent de nombreux individus sont atteints plus ou moins en même temps.

2.2.2 Avortements

2.2.2.1 Aspect clinique

Cette forme clinique est principalement due au sérovar *S. Dublin* (Camart-Périé 2006).

Les avortements ont lieu entre le 6^{ème} et le 8^{ème} mois de gestation, et sont généralement suivis d'une rétention placentaire. Excepté cela, souvent les femelles ayant avorté à cause de *Salmonella spp.* ne présentent aucun autre signe clinique (Aubry 2010).

Dans cette situation, la bactérie peut être excrétée dans les écoulements vaginaux, le placenta, l'avorton, l'urine ou le lait.

Néanmoins, dans les cas très rares où il n'y a pas d'avortement et que le veau survit, il peut être infecté et porteur dès la naissance.

2.2.2.2 Aspect réglementaire

Un avortement est défini comme « l'expulsion du fœtus ou d'un animal mort-né, ou nouveau-né succombant dans les 48 heures suivant la naissance ». D'après l'arrêté du 22 avril 2008 relatif à la prophylaxie collective de la brucellose des bovinés, une déclaration immédiate auprès du vétérinaire sanitaire est obligatoire (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2012). Elle est gratuite uniquement pour la recherche de la brucellose : les frais de visite et d'analyse sont totalement pris en charge par l'Etat (Direction générale de l'alimentation 2013). Néanmoins, en cas d'avortements

en série, les éleveurs de bovins adhérents au GDS (Groupement de Défense Sanitaire) des Savoie peuvent avoir recours au « Plan avortements OSCAR » (Observatoire et Suivi des Causes d'Avortements chez les Ruminants). Des avortements en série signifient soit des avortements rapprochés (au minimum deux avortements au cours du mois), soit des avortements espacés (3 avortements et plus au cours des neuf mois). La mise en place de ce plan se déroule en plusieurs étapes. Le vétérinaire sanitaire doit tout d'abord vérifier que tous les avortements ont bien été déclarés par l'éleveur. Ensuite, il contacte le GDS dans la journée, et il réalise des prélèvements. Dans le cas de recherche bactériologique de *Salmonella spp.* il faut faire un prélèvement d'avorton (liquide stomacal, rate et/ou foie) sur chaque vache ayant avorté dans les huit jours maximum. Et sur ces dernières, il est aussi possible de faire trois écouvillons endocervicaux (GDS des Savoie 2017). Enfin, il transmet les analyses au LDAV 73 (Laboratoire Départemental d'Analyse Vétérinaire) (FRGDS Auvergne Rhône-Alpes 2023).

Concernant le financement de ces analyses, le GDS des Savoie prend en charge 50 % sur le montant Hors Taxe. Et il rembourse à 100 % les frais liés à la boîte de prélèvement et à l'envoi (FRGDS Auvergne Rhône-Alpes 2023).

Les résultats de ces analyses faites dans le cadre du « Plan avortements OSCAR » du GDS des Savoie sont intégrés dans le dispositif national OSCAR, lui-même rattaché à la plateforme ESA (Epidémiosurveillance en Santé Animale).

2.2.3 Mammite

Ce phénomène est très rare (Holschbach, Peek 2017). Les vaches peuvent être atteintes de mammites à *Salmonella spp.*, avec aucun signe clinique observable. Dans ce cas précis, la bactérie est excrétée dans le lait directement. De plus, il semblerait que ces vaches ayant une excrétion mammaire, ne présentent aucune excrétion fécale (Grisot 2023).

2.2.4 Atteintes des veaux

2.2.4.1 Septicémie

La septicémie est principalement due à la présence de *S. Dublin*. Elle concerne surtout les veaux de 10 jours à sept mois d'âge, et principalement ceux d'un mois (Camart-Périé 2006).

Les signes cliniques observables sont les suivants : (Aubry 2010)

- Hyperthermie importante ;
- Abattement sévère ;
- Déshydratation ;
- Extrémités froides, pouvant aller jusqu'à la nécrose ;
- Muqueuses cyanosées ;
- Anorexie ;
- Acidose métabolique ;
- Possibles signes respiratoires et/ou neurologiques.

Mais les signes cliniques ne sont pas forcément toujours visibles. En effet, dans certains cas, la mort du veau est très rapide : entre quelques heures et deux jours.

2.2.4.2 Forme chronique

Cette forme est présente surtout chez les veaux de six à huit semaines d'âge. Les signes cliniques sont peu visibles, exceptés un pelage terne et rêche et un retard de croissance (Aubry 2010).

3. Diagnostic

3.1 Diagnostic clinique

Ce diagnostic se fait à partir de l'examen clinique de l'animal, qu'il faut mettre en lien avec les données épidémiologiques : âge des animaux touchés et leur nombre, leur catégorie (veaux, vaches...), la mortalité... (Camart-Périé 2006).

Cependant, c'est une méthode difficile puisque le diagnostic différentiel est large. Il est détaillé dans le tableau suivant (**Tableau IV**) :

Tableau IV : Diagnostic différentiel de la salmonellose chez les adultes et les veaux. D'après : (Camart-Périé 2006; Aubry 2010)

Adultes	Maladies possibles (autre que salmonellose)	
	Entérite :	Avortement :
	<ul style="list-style-type: none"> ° indigestion d'origine alimentaire ° dysentérie hivernale ° intoxications ° maladie des muqueuses ° paratuberculose ° parasitisme ° ... 	<ul style="list-style-type: none"> ° brucellose ° listériose ° chlamydie ° mycoplasme ° leptospirose ° IBR ° BVD ° néosporose ° toxoplasmose ° corticoïdes ° ...
Veaux	<ul style="list-style-type: none"> ° septicémie à <i>E.coli</i> ° entérite à rotavirus, coronavirus ° coccidiose ° cryptosporidiose ° maladie des muqueuses ° ... 	

De plus, en se basant uniquement sur le tableau clinique il est impossible d'identifier les porteurs asymptomatiques.

Ainsi, ce type de diagnostic seul ne constitue pas un diagnostic de certitude, il faut donc passer par des méthodes de diagnostic de laboratoire.

3.2 Diagnostic direct

Il s'agit d'une mise en culture de la bactérie. Et si le résultat ressort positif, il y a identification du sérotype et antibiogramme (Camart-Périé 2006).

3.2.1 Culture bactérienne

Les prélèvements sont faits dans un pot stérile, et peuvent être 50 g de matière fécale, des zones de foie, de rate ou du contenu stomacal issu de l'avorton, ou un cotylédon placentaire (Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019).

Une fois prélevés, ils sont conservés au réfrigérateur (température à +5°C +/- 3°C), mais pas plus d'une semaine.

3.2.1.1 Directe

Cette méthode est souvent réalisée lors de tableau clinique évocateur de salmonellose, quand il y a une grande quantité de salmonelles dans le prélèvement. Néanmoins, elle est tout de même très peu utilisée du fait de sa très faible sensibilité (Aubry 2010).

Il s'agit seulement d'une étape d'isolement de la bactérie (Camart-Périé 2006), qui consiste simplement à ensemencer l'échantillon sur une gélose. Ensuite, il faut laisser la gélose incuber pendant environ 18 à 24h pour que les colonies de *Salmonella spp.* se développent (Biovet 2013).

Les souches ayant poussé sont ensuite identifiées par PCR en 24 à 48h.

Ainsi l'ensemble de ces étapes dure entre 48 à 72h au total.

3.2.1.2 Après enrichissement

Cette méthode est souvent réalisée lors de suspicion de portage asymptomatique, quand il y a peu de salmonelles dans l'échantillon (Biovet 2013). Et l'enrichissement permet d'augmenter la sensibilité de la méthode diagnostic (Aubry 2010).

Au niveau international et européen, la recherche de *Salmonella spp.* dans les matières fécales des animaux ou les échantillons issus de l'environnement d'élevage, se fait via une méthode officielle. D'après le règlement n°2073/2005, la méthode d'analyse de référence est la norme NF EN ISO 6579/A1. Elle décrit des étapes de pré-enrichissement, d'enrichissement simple, d'isolement et d'identification (Raynaud, Barral, Morge 2011a).

En France, c'est la norme NF U47-100 qui est la méthode officielle la plus couramment utilisée. Cela est possible car il s'agit d'une méthode certifiée AFNOR validation. En effet, elle est validée et certifiée conformément au protocole défini par la norme NF EN ISO 6579/A1. A la différence de cette dernière, celle-ci préconise un enrichissement double, dans le but d'augmenter la sensibilité de la technique de détection (Brunner 2023).

Dans ce cas, quatre étapes successives sont mises en place. Celles-ci sont expliquées dans le tableau suivant (**Tableau V**) :

Tableau V : Ensemble des caractéristiques des étapes de la culture bactérienne après enrichissement, pour le diagnostic direct d'une contamination à *Salmonella* spp. D'après : (ISO 2017)

Etapes	Milieux	Durée et température d'incubation
Pré-enrichissement	Milieux non sélectifs liquides → BPW (Buffered Pepton Water) : eau peptonée tamponnée à température ambiante	Incubation à 34-38°C pendant 18h
Enrichissement	Milieux sélectifs liquides → bouillon d'enrichissement Ensemencement dans deux bouillons successifs : 1. RV (Rappaport-Vassiliadis) 2. MKTTn (Müller-Kauffmann tétrathionate-novobiocine)	RV → incubation 41,5°C pendant 24h MKTTn → incubation à 37°C pendant 24h
Isolement	Milieux sélectifs solides Ensemencement dans deux milieux successifs : 1. Gélose XLD (xylose-lysine désoxycholate agar) 2. Un autre milieu complémentaire au précédent (selon le choix du laboratoire)	XLD → incubation à 37°C pendant 24h « Autre » → selon le choix du laboratoire
Identification par PCR de la bactérie présente sur le dernier milieu		

Il faut environ 96h au total pour effectuer l'ensemble de ces étapes (Camart-Périer 2006).

3.2.2 Identification du sérotype par PCR

Cette méthode consiste à mettre en évidence un sérotype précis de *Salmonella* spp. en identifiant leurs gènes spécifiques. Cela peut se faire sur des colonies isolées, soit après culture directe, soit sur des milieux sélectifs d'enrichissement (Biovet 2013).

Les échantillons nécessaires pour faire cette analyse sont les mêmes que ceux utilisés pour la culture. Si le prélèvement date de moins de huit jours, la conservation se fait au réfrigérateur, sinon il faut la faire à des températures négatives de -20°C (Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019).

3.2.3 Antibiogramme

Il est surtout indispensable de faire l'antibiogramme pour le sérovar Dublin, car c'est celui qui présente le plus d'antibiorésistance (Biovet 2013).

L'antibiogramme est réalisé à partir de souches isolées, appelées isolat ou culture pure. La lecture et l'interprétation des résultats se fait de 18 à 24h après mise en culture.

Pour déterminer la sensibilité ou résistance de la souche face aux antibiotiques proposés, il faut mesurer le diamètre d'inhibition de croissance de la bactérie et le comparer à deux valeurs appelées diamètres critiques : d (diamètre de concentration critique supérieure) et D (diamètre de concentration critique inférieure) (Camart-Périé 2006). Ainsi, la souche peut être sensible, intermédiaire ou résistante. L'ensemble de ces informations et les conséquences que cela génère sur le choix de traitement sont présentés dans le tableau suivant (**Tableau VI**) :

Tableau VI : Ensemble des résultats possibles après réalisation d'un antibiogramme. D'après : (Synlab 2023)

Profil face à l'antibiotique concerné	Diamètre mesuré	Réussite thérapeutique avec l'antibiotique concerné
S (sensible)	> D	Probable avec une utilisation standard
I (intermédiaire)	D > diamètre mesuré > d	Probable avec une utilisation prolongée ou une dose importante
R (résistante)	< d	Peu probable même avec une utilisation importante

3.3 Diagnostic indirect

Cette méthode diagnostic est une sérologie. Elle consiste à rechercher les anticorps (qui sont des immunoglobulines), dirigés contre l'antigène O des LPS de *Salmonella spp.* (Aubry 2010).

L'échantillon utilisé pour ce test peut être :

° cinq mL (millilitres) de sang sur tube sec ou 10 mL de lait, issus des animaux infectés il y a deux ou trois semaines (c'est le temps à partir duquel les anticorps deviennent détectables) (Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019) ;

° lait de tank ou mélange de 10 sérums. Ces types de prélèvement sont utilisés surtout pour avoir une idée du statut du troupeau face à l'infection de salmonelles.

Le test le plus couramment réalisé est ELISA (dosage d'immunosorption liée à enzyme) (Biovet 2013).

3.4 Comparaison diagnostic direct / indirect

Après la description et l'explication de chaque méthode diagnostique faite précédemment dans ce manuscrit, le tableau suivant (**Tableau VII**) énonce les raisons pour lesquelles la bactériologie est plus utilisée que la sérologie, ou inversement selon le contexte de la contamination :

Tableau VII : Comparatif entre le diagnostic direct et indirect pour la détection de *Salmonella* spp. D'après : (Aubry 2010; Camart-Périeré 2006; Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019)

Méthode diagnostic	Avantages	Inconvénients	Utilisation
<u>Bactériologie</u> (directe)	+ diagnostic pouvant être réalisé immédiatement après l'infection + spécificité de 100%	- excrétion des salmonelles de façon intermittente → détection des porteurs sains peu probable	→ Utilisation pour le diagnostic de cas cliniques individuels
<u>Sérologie</u> (indirecte)	+ présence d'anticorps continue → détection des porteurs sains	- attendre quelques semaines après l'infection pour que la concentration des anticorps soit suffisante pour être détectable - peu de laboratoires font cette analyse	→ Utilisation pour la détection de portage asymptomatique dans le troupeau et pour suivre la contamination d'un cheptel comportant des animaux contaminés

Ainsi, selon le type de manifestation (clinique ou portage asymptomatique), et selon le type de portage sain (actif, latent, passif), la mise en évidence de *Salmonella* spp., se fait selon des méthodes diagnostic différentes (clinique, bactériologique ou immunologique). Le tableau suivant (**Tableau VIII**) récapitule cela :

Tableau VIII : Récapitulatif des différentes méthodes diagnostic pour mettre en évidence la présence de *Salmonella* spp. selon le type d'infection. Source : (Aubry 2010)

	Mise en évidence		
	Clinique	Bactériologique	Immunologique
Malade	+	+	+
Porteur actif	-	+ / -	+
Porteur latent	-	-	+ / -
Porteur passif	-	+	-

Modifié d'après Jenicek et Cléroux, 1982.

B. Etat des lieux de la contamination des élevages lait cru par la Salmonelle

1. Comment les bovins, le lait, puis le fromage peuvent-ils se contaminer ?

1.1 Contamination des bovins

Chez les bovins, comme chez les autres animaux, la voie d'absorption la plus fréquente de la *Salmonella spp.* est la voie orale (Holschbach, Peek 2017). Il s'agit d'une contamination horizontale. En effet, ils ingèrent la bactérie au même moment que l'aliment, l'eau ou par léchage d'éléments souillés de bouses contaminées (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Chez les veaux, ce phénomène peut se produire également lors de la tétée de la mère ; soit directement si la vache est excrétrice de salmonelles dans son lait, soit indirectement via ingestion de salissures contaminées au niveau de la mamelle (Aubry 2010).

Une fois dans le système digestif de l'animal, trois cas de figures se présentent pour la bactérie : (Pottié 2021)

- Elle est détruite dans les cellules intestinales ;
- Elle ne peut pas se développer assez pour rendre l'animal malade, mais n'est pas totalement éliminée non plus par le système immunitaire. Dans ce cas, le bovin devient porteur asymptomatique ;
- Elle se multiplie dans les intestins. Ensuite, en moins de 24 heures, elle traverse la barrière intestinale et va se développer dans les ganglions mésentériques. Après cela, elle colonise tout l'organisme par diffusion sanguine. Dans ce cas, le bovin est malade et présente des symptômes cliniques.

Ensuite, elle est excrétée, le plus souvent par voie fécale. Et la quantité de bactéries lors de l'excrétion dépend du type de manifestations de la contamination. Lors de portage asymptomatique (cas le plus courant), il y a excrétion de 10^3 à 10^6 salmonelles/g de fèces, de manière continue ou épisodique ; et lors de salmonellose clinique, les vaches malades excrètent 10^8 à 10^{10} salmonelles/g de fèces (Camart-Périé 2006).

Une fois dans l'environnement, *Salmonella spp.* va être ingérée par les autres bovins, et le cycle décrit ci-dessus recommence.

Cela peut se produire au sein du cheptel lui-même, mais aussi par l'intermédiaire d'autres animaux extérieurs tels que les volailles, ovins, caprins, porcins, nuisibles et faune sauvage. De plus, de manière plus anecdotique, l'homme peut également être une source de contamination, notamment via les eaux d'égout non traitées, ses mains, habits, bottes... Dans ce cas précis, les vétérinaires, inséminateurs, transporteurs...sont les plus concernés (ANSES 2021, p. 20).

Une autre voie de contamination existerait : la transmission verticale. En effet, une transmission transplacentaire serait décrite, mais n'a jamais été prouvée. Selon la théorie, les vaches porteuses asymptomatiques pourraient donner naissance à des veaux contaminés in utero, qui seraient eux aussi porteurs asymptomatiques. Ils ne présenteraient aucun symptôme mais représenteraient tout de même une source de diffusion non négligeable de la bactérie. Néanmoins, cette voie de transmission peut être confondue avec la simple contamination du veau par les fèces, lait ou sécrétions vaginales de la mère au moment du vêlage (Aubry 2010).

1.2 Contamination du lait

D'après le guide d'aide à la gestion des alertes d'origine alimentaire de la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation), un lait est considéré comme contaminé lorsque que *Salmonella spp.* est détectée dans 25mL de produit. Ce seuil est un critère de sécurité (Journal officiel de l'Union européenne 2005).

Comme il est expliqué précédemment, lorsque la vache est contaminée par *Salmonella spp.*, la bactérie sera excrétée soit dans ses bouses (ce qui est le plus fréquent), soit directement dans son lait (ce qui reste un phénomène plutôt rare) (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Ainsi, selon le type d'excrétion, le lait se contamine de différentes manières. Si l'excrétion est mammaire, le lait est contaminé dès qu'il est produit par la vache elle-même contaminée, car la salmonelle se trouve dans le canal des trayons. Si l'excrétion est fécale, il y a souillure du matériel de traite et des mamelles par les bouses contaminées. Et le lait se contamine en raison d'une mauvaise hygiène de traite (ANSES 2022a).

De plus, l'utilisation de matériels abîmés lors de la traite augmente la possibilité d'avoir un lait contaminé (Enault 2008).

Et également, l'eau, utilisée pour de nombreuses opérations au cours de la traite, peut être une source de contamination du lait si elle est elle-même contaminée (Camart-Périé 2006).

1.3 Contamination des fromages au lait cru

Dans les fromages au lait cru, la détection de *Salmonella spp.* se fait selon la méthode de référence NF EN ISO 6579-1. Néanmoins, cette dernière est lourde, couteuse et chronophage. C'est pourquoi, elle intervient seulement dans un second temps ; c'est-à-dire pour confirmer l'identification de la bactérie. En premier, ce sont des méthodes alternatives qui sont utilisées, telles que la bactériologie, l'immunologie ou la biologie moléculaire (Pottié 2021).

Ainsi, les fromages au lait cru sont considérés comme contaminés s'il y a présence de la bactérie dans 25 grammes de produit, sur un plan d'échantillonnage à 5 échantillons (Journal officiel de l'Union européenne 2005).

Ces types de fromages peuvent avoir plusieurs sources de contamination :

- Le lait contaminé au sein de l'exploitation agricole. En effet, étant donné les étapes de fabrication des fromages au lait cru (notamment l'absence de traitements thermiques à plus de +40°C), la bactérie présente initialement dans le lait n'est pas totalement éliminée à l'issue de la transformation ;
- Un non-respect du guide des bonnes pratiques d'hygiène lors des étapes de transformation fromagère ;
- Plus rarement, une contamination peut être possible lors du conditionnement ou de la distribution.

2. Importance de la filière lait cru

2.1 Qu'est-ce qu'un produit au lait cru ?

Les produits au lait cru sont des produits laitiers fabriqués à partir de lait cru.

D'après le règlement No 1308/2013 du 17 décembre 2013, les produits laitiers sont « les produits dérivés exclusivement du lait, étant entendu que des substances nécessaires pour leur fabrication peuvent être ajoutées, pourvu que ces substances ne soient pas utilisées en vue de remplacer, en tout ou partie, l'un quelconque des constituants du lait » (ANSES 2022a).

D'après la Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie (CXS 206-1999), le lait cru est « la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite, destinée à la consommation directe ou une utilisation comme intrant primaire pour les produits laitiers, et qui n'a pas subi de traitement thermique à plus de +40°C ou tout autre traitement ayant des effets équivalents » (FAO, OMS 2022).

2.2 Production des produits au lait cru

2.2.1 Aspect technique : les étapes de fabrication

Les étapes de production de produits laitiers à base de lait cru sont réalisées dans l'ordre suivant, en prenant l'exemple de la fabrication du fromage au lait cru : (FAO, OMS 2022)

1. Traite ;
2. Stockage dans le tank à lait ;
3. Collecte et transport du lait jusqu'à la fromagerie ou l'atelier de production directement sur l'exploitation ;
4. Stockage réfrigéré, c'est-à-dire à une température inférieure ou égale à +6°C. Néanmoins, si la transformation se déroule juste après la traite ou dans les quatre heures qui suivent, la température de stockage doit être plus haute (Les éditions des Journaux Officiels 2012) ;
5. Caillage du lait : le lait coagule ce qui donne un caillé. La coagulation se fait grâce à la présure animale ou végétale (coagulant), dans ce cas le caillage est enzymatique ; grâce à un ferment (mélange de bactéries lactiques), dans ce cas le caillage est lactique ; ou grâce à un mélange des deux ;
6. Extraction du lactosérum séparé du caillé. Pour cette étape, deux facteurs interviennent : un facteur biologique, qui est une fermentation lactique, et un facteur mécanique, qui consiste à découper le caillé, le brasser, le presser et le chauffer (ANSES 2022a). Chacun de ces facteurs a une action plus ou moins prononcée selon le type de fromage que nous voulons obtenir. Par exemple les deux extrêmes sont les suivants : (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Remongin 2019)
 - ❖ Pour la fabrication du fromage frais, le facteur biologique est le seul à intervenir. En effet, pendant 12 à 48h, il y a fermentation du lait conservé à +15°C. A l'issue de cette étape, il y a obtention d'un caillé lactique,
 - ❖ Pour la fabrication du fromage à pâte dure, c'est-à-dire à pâte pressée cuite (Emmental, Comté, Beaufort...), le facteur mécanique est prédominant. Le lait est découpé, brassé, chauffé à +50°C et pressé.

Pour tous les autres types de pâtes fromagères, il faut une association entre les deux types d'extrêmes présentés précédemment. En favorisant le facteur biologique on se rapproche de fromages frais et à l'inverse la pâte sera plus dure. (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Remongin 2019). L'extraction du lactosérum se fait donc de la manière suivante :

- ❖ Pâte molles (Camembert, Munster, Saint-Marcellin, Bris de Meaux, Maroilles, Mont d'Or...) : il y a intervention du facteur biologique associé à un découpage,
- ❖ Pâte persillée (Roquefort, Bleu d'Auvergne...) : il y a intervention du facteur biologique associé à un découpage, brassage,
- ❖ Pâte pressée non cuite (Tomme de Savoie, Saint-Nectaire, Morbier, Salers, Cantal, Raclette, Reblochon...) : il y a intervention du facteur biologique associé à un découpage, brassage, chauffage à une température entre +30 et +40°C et pressage,
- ❖ Pâte pressée demi-cuite (Abondance) : l'extraction du lactosérum est la même que pour les fromages à pâte pressée cuite, excepté que l'étape de chauffage se fait à une température comprise entre +40 et +50°C.

7. Moulage du caillé, pressage : cette phase est plus ou moins prononcée selon la dureté souhaitée ;

8. Salage : le fromage est ensuite plongé dans une solution salée ; le sel est un exhausteur de goût et un agent de conservation et antiseptique ;

9. Affinage : la durée et l'évolution dépendent du type de fromage qui est fabriqué. Cette étape est faite dans un hâloir ou une cave d'affinage. (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Remongin 2019). Voici la durée d'affinage requise selon le type de pâte :

- ❖ Fromage frais : aucun affinage,
- ❖ Pâte molle : affinage de quelques semaines. Dans ce cas, il se fait de l'extérieur vers l'intérieur,
- ❖ Pâte persillée : affinage d'un à trois mois. Il se fait de l'intérieur vers l'extérieur, car les fromages sont piqués pour faciliter l'entrée de l'air et le développement des moisissures,
- ❖ Pâte pressée non cuite : la durée d'affinage varie de 15 jours à six mois. En effet, il y a deux types de fromages à pâtes pressée non cuite : ceux à affinage court (qui dure moins de trois mois), et ceux à affinage long (qui dure plus de trois mois). Et dans ces deux cas, l'affinage se fait que de l'intérieur,
- ❖ Pâte pressée demi-cuite et cuite : affinage toujours supérieur à trois mois. Il se fait également que de l'intérieur.

10. Conditionnement, emballage et étiquetage ;

11. Stockage réfrigéré ;

12. Vente directe ou transport réfrigéré pour être vendu ailleurs.

La figure suivante (**Figure 4**) présente les différences expliquées précédemment au niveau des étapes de fabrication selon le type de fromages au lait cru souhaité à la fin :

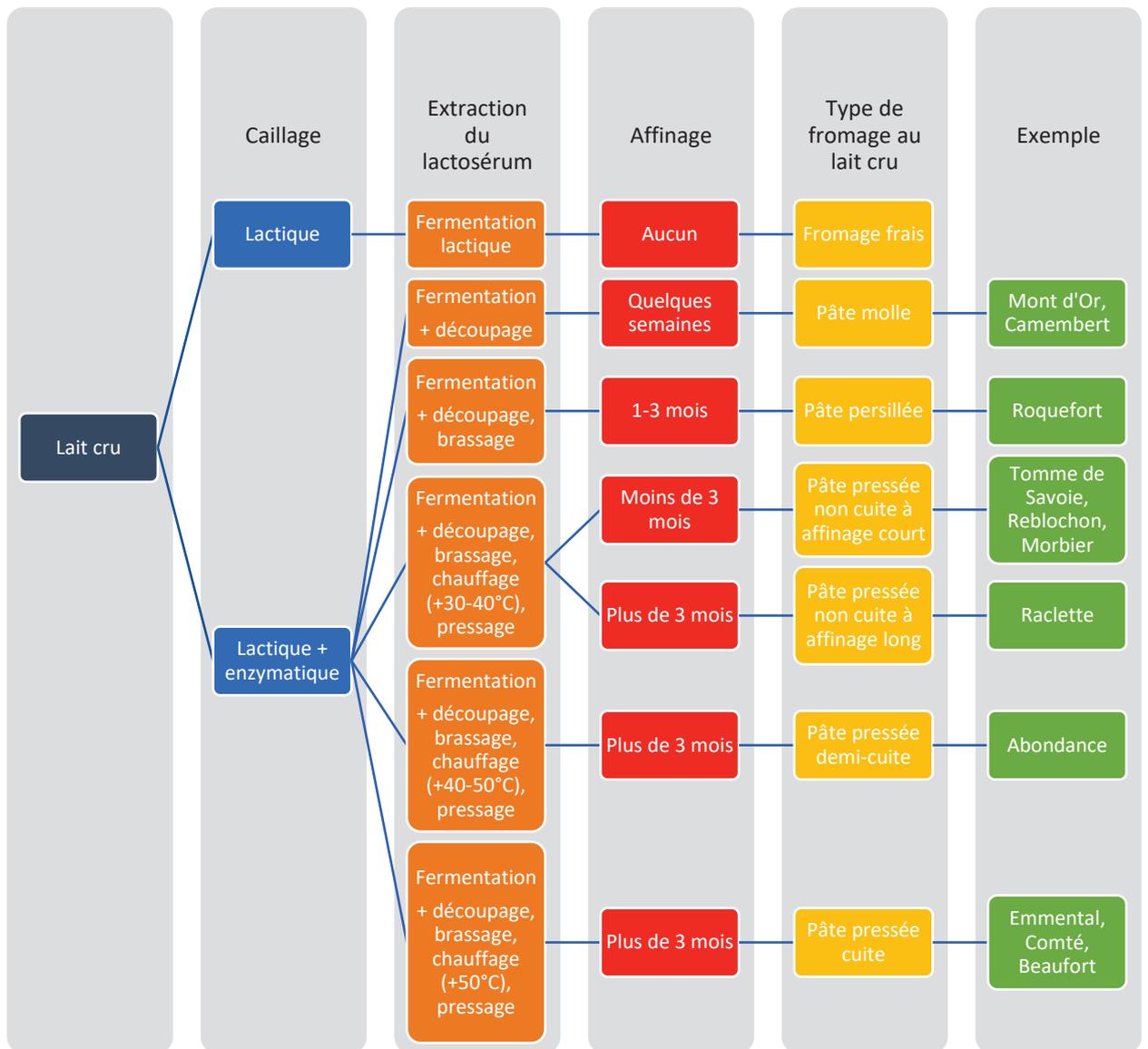


Figure 4 : Principales différences notables lors de la fabrication des différents types de fromages au lait cru. D'après : (ANSES 2022a)

Bilan : L'ensemble des procédés de transformation et d'affinage décrits dans la figure ci-dessus (**Figure 4**) modifient les paramètres physico-chimiques du lait et du fromage (température, pH, activité de l'eau et concentration en acide lactique). C'est pourquoi, la réalisation de ces étapes est importante à prendre en compte dans un contexte de contamination par des pathogènes telle que *Salmonella spp.* Des conditions de températures favorables, une acidification lente et un phénomène de concentration des bactéries lors de la formation du caillé entraînent une hausse de la croissance de la salmonelle. Ensuite, selon la technique utilisée, l'évolution de la bactérie varie. Enfin, l'affinage participe à l'inhibition de sa croissance. L'ensemble de ces informations, et des études menées par l'ANSES, permettent de mettre en évidence que les catégories de fromages les plus à risques vis-à-vis de cette bactérie sont les fromages à pâte molle, à pâte persillée et ceux à pâte pressée non cuite à affinage court (ANSES 2022a).

2.2.2 Aspect économique : la représentation des produits au lait cru

2.2.2.1 Produits laitiers

En France, le chiffre d'affaires de la filière laitière est de 42,9 milliards d'euros en 2021. C'est le 2^{ème} pays producteur de lait dans l'Europe (CNIEL 2023).

2.2.2.2 AOP et IGP

En France, les produits au lait cru représentent 75 % des fromages commercialisés avec des signes d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO), avec surtout des appellations d'origine protégées (AOP) et des indications géographiques protégées (IGP) (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Xicluna Pascal 2019).

Les produits au lait cru AOP représentent : (INAO, CNAOL, ODG laitiers 2022) ce sont les chiffres pour l'année 2021

- 46 fromages dont 77,5 % au lait cru ;
- 15,8 % de la fabrication totale de fromages affinés sont des fromages AOP ;
- 210 511 Tonnes de fromages commercialisées (augmentation de 2,8 % par rapport à l'année dernière) ;
- 12,2 % du lait de vache récolté est utilisé pour la production AOP ;
- 2,3 milliards d'euros de chiffre d'affaires ;
- Les fromages PPC (Pâte Pressée Cuite) et PPNC (Pâte Pressée Non Cuite) représentent deux-tiers de la production fromagère AOP : 35 % pour les PPC et 29 % pour les PPNC La commercialisation de PPC (ex : Comté, Beaufort, Abondance) a augmenté de plus de 31 % en 10 ans, c'est la plus grosse augmentation parmi les fromages AOP Celle des PPNC (ex : Reblochon, Morbier, Saint-Nectaire) a augmenté de 7 % en 10 ans ;
- Le prix de vente des fromages AOP est 6,20 €/kg de plus que les fromages sans appellations, il y a une hausse de 2,5 % du prix par rapport à l'année dernière ;
- Les principaux consommateurs de fromages AOP sont les couples seniors et les foyers sans enfants ni adolescents.

Les produits au lait cru IGP représentent : (INAO, CNAOL, ODG laitiers 2022) ce sont les chiffres pour l'année 2021

- Neuf fromages (Emmental Français Est-Central, Emmental de Savoie, Tomme de Savoie, Tomme des Pyrénées, Gruyère Français, Saint-Marcellin, Raclette de Savoie, Soumaintrain, Brillat-Savarin) ;
- 28 621 Tonnes de fromages commercialisées (augmentation de 4,7 % par rapport à l'année dernière) ;
- 1 % du lait de vache récolté est utilisé pour la production IGP, soit 255 millions de litres ;
- 249 millions d'euros de chiffre d'affaires ;
- Les PPNC représentent 51,9 % des fromages IGP et les PPC 30 %.

Depuis 2020, le CNAOL (Conseil National des Appellations d'Origine Laitières) a mis en place un travail de réflexion collective qui vise à renforcer la durabilité des AOP laitières. Il a pour but d'ajouter plus de critères que seulement une qualité organoleptique. C'est pourquoi, d'ici 2025, le cahier des charges des AOP de chaque produit laitier aura de nouvelles exigences.

2.2.2.3 Produits au lait cru

Ces produits sont consommés en France et dans beaucoup d'autres pays (FAO, OMS 2022).

Voici quelques chiffres pour montrer l'importance de ces produits dans la consommation française de produits laitiers : (INAO, CNAOL, ODG laitiers 2020) ce sont les chiffres pour l'année 2019

° Au niveau de la fabrication et la production :

- 76,9 % des fromages AOP sont au lait cru, et 4/5 des fromages au lait cru sont AOP et IGP,
- Il y a une hausse de la production de plus de 20 % en 10 ans,
- 194 897 Tonnes sont fabriquées en laiterie et 25 000 Tonnes directement à la ferme,
- La production fermière annuelle de Reblochon est de 2 061 Tonnes, elle est en hausse,
- Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes sont les régions ayant la plus grande production de fromages au lait cru : respectivement 102 142 et 45 611 Tonnes sur 194 897 au total sur toute la France.

° Au niveau de la commercialisation et la vente :

- 17 626 Tonnes de fromages au lait cru sont commercialisées (il y a une augmentation de 3,5 % par rapport à l'année dernière), ce qui représente 16 % de la production française de fromages,
- La vente de fromage AOP au lait cru a augmenté de 2,6 % par rapport à l'année 2018,
- Trois français sur quatre mangent du fromage au lait cru au moins une fois par mois, et un français sur deux toutes les semaines.

3. Caractéristiques des cas de contamination à *Salmonella spp.*

3.1 Définition d'un « cas »

3.1.1 Cas clinique

Un cas clinique est un cas d'animaux présentant des symptômes de salmonellose, c'est-à-dire : un élevage possédant un ou plusieurs bovins de plus de 24 mois avec de la diarrhée associée à soit de la fièvre, soit un abattement, soit les deux (Camart-Périer 2006).

En cas de suspicion d'un cas clinique, il y a : (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a)

- Isolement des animaux malades ;
- Séparation de la traite des vaches suspectées ;
- Collecte des données cliniques et épidémiologiques du ou des animaux atteints, ainsi que du troupeau concerné ;
- Réalisation d'analyses complémentaires pour confirmer ou infirmer la contamination. Elles sont effectuées à partir de prélèvements de bouses des malades, ou d'avorton en cas d'avortement. Ensuite ils sont envoyés au LVD (Laboratoire Vétérinaire Départemental), qui effectue une recherche de salmonelles, un sérotypage et un antibiogramme.

En cas de confirmation d'un cas clinique, en Savoie et Haute-Savoie, le « Plan Salmonelles » est déclenché. Dans ce cas, le vétérinaire remplit la fiche de déclenchement avec l'éleveur et la transmet au GDS des Savoie.

3.1.2 Cas TIAC

Une TIAC (Toxi-Infection Alimentaire Collective) est une infection d'origine alimentaire, c'est-à-dire qu'il faut au moins deux cas de personnes malades présentant des symptômes identiques et causés par un même aliment. Ce sont des cas à déclaration obligatoire auprès de la DDPP (Direction Départementale de la Protection des Populations) depuis 1987 (Santé publique France 2023).

Dans ce cas-là les personnes malades vont chez le médecin qui préconise des analyses. Elles sont faites au CNR (Centre National de Référence) et les résultats sont envoyés à Santé publique France. Ce dernier procède également à des investigations pour identifier l'aliment contaminé, et déclenche une alerte (Santé publique France 2022).

L'agent pathogène le plus fréquemment confirmé par microbiologie est *Salmonella spp.* : 43 % des cas de TIAC en 2020 et 36 % en 2019.

En cas de confirmation d'un cas TIAC, des mesures de contrôle sont effectuées sur les produits (retrait, rappels et analyses) et en Savoie et Haute-Savoie, il y a aussi déclenchement du « Plan Salmonelles » par la DDPP qui transmet, au GDS des Savoie, les éléments qui motivent cela (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).

3.1.3 Cas fromagerie

Un cas fromagerie, aussi appelé « cas qualité du lait », est un cas au cours duquel il y a une absence de symptômes sur les animaux mais les salmonelles ont été découvertes dans un produit laitier, c'est-à-dire dans le lait et/ou les fromages. (Raynaud, Barral, Morge 2011b)

En cas de suspicion d'un cas fromagerie, il faut isoler le lait du producteur concerné et le pasteuriser et/ou bloquer les fromages concernés, informer le GDS, et faire des analyses complémentaires pour confirmer ou infirmer la contamination (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).

En cas de confirmation d'un cas fromagerie, les lots déjà commercialisés sont rappelés, et en Savoie et Haute-Savoie, le « Plan Salmonelles » est également déclenché. Alors le fromager remplit la fiche de déclenchement « fromagerie » et la transmet au GDS des Savoie.

3.2 Les cas d'épidémie de contamination de lait cru

La salmonelle est un problème important de santé publique. Régulièrement il y a des épidémies de salmonellose en humaine (Ghanem 2018).

Une alerte sanitaire nationale est lancée lorsque Santé Publique France détecte un nombre de cas de contamination supérieur à la normale (Santé publique France 2022). Mais de manière générale, ces alertes vis-à-vis de fromages au lait cru représentent que 10 % des alertes faites sur l'ensemble des produits alimentaires (et *Salmonella spp.* ne représente que 14,9 % de ces alertes). Ce phénomène s'explique par le fait que les principales origines de détection d'une contamination sur ces denrées au lait cru sont les autocontrôles réalisés sous la responsabilité de l'exploitant agricole ; alors les données au sujet des cas ne sont pas toujours transmises à la MUS (Mission des Urgences Sanitaires) de la DGAL (ANSES 2022a). Ainsi, les informations disponibles sont réduites par rapport au nombre réel d'épidémies.

3.2.1 En Franche-Comté

Entre novembre 2015 et avril 2016, il y a eu une importante épidémie due à *Salmonella* Dublin retrouvée dans du Morbier et du Mont d'Or fabriqués en Franche-Comté (Santé publique France 2019). Environ 60 marques différentes étaient concernées, ce qui correspond en fait au nombre total de producteurs de Mont d'Or et de Morbier dans ce département.

Il y a eu 83 malades dont 10 décès (Ghanem 2018). Les victimes étaient principalement des personnes âgées avec une pathologie préexistante.

Cette épidémie était la plus grave depuis les dix dernières années (Santé publique France 2019). Néanmoins elle n'a pas été médiatisée pour autant, et aucune alerte générale n'a été donnée par les responsables de l'Etat.

Néanmoins, cet épisode de contamination par les salmonelles a marqué le département de Franche-Comté. Et depuis, de nombreuses études ont été réalisées et le sont encore aujourd'hui. En effet, les intervenants francs-comtois réfléchissent à des manières d'améliorer la maîtrise de cette bactérie dans les élevages laitiers bovins, notamment en analysant les facteurs de risques et adaptant

des mesures de prévention en conséquence. C'est pourquoi, dans la suite de ce manuscrit, un grand nombre de recherches effectuées en Bourgogne-Franche-Comté constitue des sources d'appui pour l'identification des facteurs de risques et des moyens de gestion de la contamination par *Salmonella spp.*

3.2.2 En Haute-Savoie

En 2018, une épidémie a eu lieu en Haute Savoie, due à des salmonelles (*Salmonella* Enteritidis) retrouvées dans des fromages AOP reblochon laitier au lait cru produits par la Fromagerie La Tournette à Fillinges, estampillés FR 74.128.050 CR avec une pastille caséine rouge, avec des dates limites de consommation allant du 17/11/2018 au 16/12/2018. Ils ont été commercialisés par les enseignes suivantes : Cœur savoyard, La Colombière, Fleurbon, Floralpes, Gentianes, Itinéraires des saveurs (groupe Intermarché), Maison des gourmets, Métro chef (groupe Métro), Nos régions ont du talent, Reflets de France (groupe Carrefour), Tournette, Verdannet. Ces reblochons ont fait l'objet d'un rappel (mesure qui empêche la consommation et informe du danger de contamination, après distribution du produit contaminé) et retrait du marché (mesure qui arrête la distribution du produit contaminé) le 24 novembre 2018.

Durant cet épisode de contamination, compris entre le 16 septembre et le 19 novembre 2018, 14 adultes ont été contaminés, mais aucun décès ni complication n'ont eu lieu. Mais ces cas de toxi-infections ont tout de même fait l'objet d'une alerte auprès de Santé Publique France (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire 2018).

Ensuite, en 2019, il y a eu également un rappel de six lots de reblochons de Savoie AOP au lait cru, suite à la détection de salmonelles le 25 janvier. Ces fromages étaient issus de cinq marques fabriquées à la Fromagerie d'Etaux et vendues en grande surface (Pochat & Fils, Reel Savoy, les Hauts de Savoie, Nos régions ont du talent, En Cuisine). Ils avaient une date de limite de consommation allant du 08/04/2019 au 15/04/2019, avec l'estampille sanitaire FR 74.116.050 CE. Néanmoins, aucune alerte sanitaire n'a été donnée par les autorités, et aucun cas de salmonellose humaine n'a été répertorié (Cohen, AFP agence 2019).

Plus tard, en 2023, des rappels de fromages au lait cru ont été effectués suite à la suspicion de présence de *Salmonella spp.* Il s'agissait de Tomme de Savoie IGP de marque Schmidhauser portant l'estampille sanitaire 74.003.060 CE et une date limite de consommation 27/05/2023, commercialisée le 07/04/2023, vendue à la coupe. Les distributeurs étaient la Crèmerie des marches (74), la Laiterie Annecienne (74) et la Fermière St Michel (54). Cette procédure de rappel a duré du 17 mai au 1^{er} juin 2023. Et aucune contamination humaine n'a eu lieu (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2023a).

Ainsi, en Haute-Savoie, de nombreux cas de contamination par *Salmonella spp.*, ou de suspicion de contamination, des fromages au lait cru sont répertoriés. Souvent ils sont contrôlés avant qu'une épidémie ne se propage, mais il n'en reste pas moins que les conséquences économiques sont importantes pour la filière lait cru savoyarde.

3.3 Caractéristiques des cas de contamination des exploitations laitières : saisonnalité et nombre

3.3.1 Saisonnalité des cas

Entre 2017 et 2019, une saisonnalité des cas de contamination est visible dans les Savoie, sur la figure suivante (**Figure 5**) :



Figure 5 : Nombre moyen de cas Salmonelle en fonction des mois de l'année, dans les Savoie, entre 2017 et 2019. Source : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

Ainsi, la période à risque commence au début de l'été et ce jusqu'à la mi-automne (de juillet à octobre) (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020). Effectivement, d'après de nombreuses autres études, le nombre de cas confirmés de *Salmonella spp.* est significativement plus élevé en été et automne dans les troupeaux de vaches laitières.

Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que les conditions climatiques de juillet à octobre (période chaude et sèche ou humide) sont favorables à la survie et au développement de la bactérie, en raison de conditions de température et d'humidité élevées, et également à l'affaiblissement des bovins, notamment lié au stress thermique à cause de la chaleur excessive (Aubry 2010).

3.3.2 Nombre de cas

Chaque année, de plus en plus d'exploitations sont touchées par *Salmonella spp.* Avant 2014 il y avait seulement 1 à 4 cas par an. Alors qu'à partir de 2015 le nombre a augmenté (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Voici par exemple le nombre de cas de contamination de salmonelles dans les Savoie entre 2015 et 2023, présenté dans le tableau suivant (**Tableau IX**) : d'après (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020) et le répertoire du GDS au sujet du « Plan Salmonelles »

Tableau IX : Nombre de cas de contamination par *Salmonella spp.* en fonction des années dans les Savoie, entre 2015 et mi-2023. D'après : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

Année	Nombre de cas
2015	11
2016	18
2017	26
2018	28
2019	22
2020	29
2021	28
2022	19
2023	20

En 2019, c'est environ un million de litres de lait contaminés donc retirés de la vente/fabrication lait cru. C'est pourquoi, ces contaminations de *Salmonella spp.* ont un impact économique important (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

C. Importance et présence d'un plan d'attaque face à la Salmonelle en filière lait cru, et exemple dans les Savoie

1. La Salmonelle, un agent responsable de maladies transmissibles à l'Homme, nécessitant une mise sous surveillance nationale

1.1 La salmonellose chez l'Homme

1.1.1 Transmission de la maladie à l'Homme

La salmonellose est une zoonose, c'est-à-dire qu'elle est transmissible de l'animal à l'Homme.

1.1.1.1 Transmission de sérotypes non typhiques

Les sérotypes non typhiques sont principalement représentés par *Salmonella* Enteritidis et Typhimurium (ANSES 2021, p. 20).

Généralement, ils sont transmis à l'Homme via l'alimentation : ingestion d'aliments contaminés, et généralement consommés crus ou très peu cuits. Il s'agit souvent de viande (essentiellement la charcuterie), d'œufs ou produits à base d'œufs et de lait cru (ou fromages au lait cru). Dans certains cas rares, la contamination peut se faire directement de l'animal malade ou porteur sain aux mains de l'Homme principalement (Institut Pasteur 2021).

1.1.1.2 Transmission de sérotypes typhiques

Les sérotypes typhiques sont spécifiques à l'Homme car il est l'unique réservoir. Il s'agit de *Salmonella* Typhi et Paratyphi A, B et C (ANSES 2021, p. 20).

Dans ces cas, la maladie est appelée fièvre typhoïde ou paratyphoïde. Elle est à déclaration obligatoire. La transmission se fait par ingestion d'aliments/eau ayant subi une contamination fécale d'origine humaine (et non animale). Il existe aussi des porteurs sains chez l'Homme qui, même après guérison clinique, vont continuer à excréter la bactérie dans leurs selles et ainsi contaminer d'autres personnes (Institut Pasteur 2021).

1.1.2 Personnes touchées et gravité

Une salmonellose peut être grave voire parfois mortelle chez les personnes à risques, c'est-à-dire les femmes enceintes, les nourrissons et enfants de bas âges, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées (Institut Pasteur 2021).

De plus, les personnes les plus susceptibles de développer une salmonellose sont celles souffrant de malnutrition, d'achlorhydrie, de hypochlorhydrie, de maladie néoplasique, ou sous traitement antiacide, antibiotique à large spectre ou immunosuppresseur (ANSES 2021, p. 20).

1.1.3 Présence importante de *Salmonella spp.* en santé publique

Les foyers d'infection à *Salmonella spp.* peuvent être importants, c'est-à-dire nationaux voire internationaux, suivant le spectre de diffusion de l'aliment contaminé. Par exemple :

° en France, chaque année il y a environ 10 000 cas confirmés dus à *Salmonella spp.* et 34 % sont dus à des fromages au lait cru. Ce sont la plupart du temps des cas sporadiques, c'est-à-dire isolés. Cela devient une TIAC lorsque la contamination est épidémique (Sévellec 2018). Par exemple en 2018, sur les 1 630 TIAC confirmées, 51 % des cas étaient causés par la salmonelle (Institut Pasteur 2021) ;

° en Europe, la salmonellose est la deuxième zoonose la plus fréquente, et la première cause de TIAC (ANSES 2021, p. 20). C'est aussi la deuxième cause de gastro-entérite bactérienne d'origine alimentaire (après *Campylobacter spp.*). Par exemple en 2018, il y a eu 91 857 cas confirmés de salmonelles (Institut Pasteur 2021) ;

° dans le monde, la salmonelle est une des quatre grandes causes de gastro-entérites. Chaque année, il y a environ 93,8 millions de cas de salmonellose provoquant une gastro-entérite (Ghanem 2018).

1.1.4 Manifestations cliniques de la salmonellose chez l'Homme

Le tableau suivant (**Tableau X**) présente les deux principales manifestations cliniques de salmonellose chez l'être humain : la gastro-entérite (due aux sérotypes non typhiques) et les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes (dues aux sérotypes typhiques). Il explique les différents symptômes qui peuvent être retrouvés, la gravité de chaque type de maladies et les complications possibles.

Tableau X : Caractéristiques des différentes manifestations cliniques de salmonellose chez l'Homme. D'après : (Institut Pasteur 2021; ANSES 2021; Sévellec 2018)

Durée d'incubation	Gravité	Symptômes	Complications	Remarque
Gastro-entérite				
1-2 jours	Dépend de : ° la quantité de bactérie ° la santé du patient ° la souche de salmonelle	Ils durent généralement une semaine. ° fièvre à 39-40°C ° frissonnement ° diarrhée ° vomissement, nausée ° douleurs abdominales	Surtout chez les personnes sensibles et immunodéprimés. ° bactériémie (3-10 % des cas) ° déshydratation pouvant être sévère ° hospitalisation (22,1 % des cas) ° mortalité (0,8 % des cas)	Forme la plus fréquente
Fièvres typhoïdes et paratyphoïdes				
5-21 jours	La fièvre typhoïde est généralement plus sévère que la fièvre paratyphoïde.	° fièvre sur une longue durée ° maux de tête intenses ° anorexie ° douleurs abdominales ° abattement ° diarrhée ou constipation ° somnolence, insomnie ° saignement du nez ° blanchissement de la langue	Souvent provoquées par la destruction des salmonelles qui entraîne la libération d'endotoxines. ° digestives : hémorragie, perforation ° extra-digestives : ostéite, cholécystite ° cardiaque : insuffisance cardiaque ° mort (dans 10 % des cas, sans traitement)	Touchent principalement des zones où l'hygiène est précaire. Par exemple, en France, chaque année, il y a environ 100-150 cas confirmés et principalement chez des personnes venant d'Afrique, Asie, Amérique latine. En France, cette maladie est à déclaration obligatoire depuis 1903. Elle se trouve principalement à Mayotte ; par exemple, en 2019, 53 cas ont été répertoriés dans ce département

1.2 Processus de mise sous surveillance

Le règlement (CE) n°2073/2005 impose aux Etats membres, des systèmes de protection de la santé humaine et animale. En réponse à cette attente, et compte tenu de l'importance des salmonelles dans le domaine de la santé publique, humaine et vétérinaire, la France a mis en place des plans de surveillance de la contamination de *Salmonella spp.*. Ils sont déployés sur l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire (Journal officiel de l'Union européenne 2005).

Les réseaux d'épidémiologie-surveillance des salmonelles ont trois objectifs majeurs : (Camart-Périé 2006)

- Eviter les contaminations humaines grâce aux associations entre le CNRSS (Centre National et Référence des Salmonelles et des Shigelles), la DDCSPP (Direction Départementale de la Cohésion sociale et de la Protection de la Population) et les ARS (Agences Régionales de Santé) ;
- Etudier l'incidence et la prévalence des foyers de salmonellose bovine ;
- Réduire les pertes économiques lorsqu'un élevage est contaminé.

En France, ces réseaux sont tous gérés par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

1.2.1 Le RESSAB

Il s'agit d'un Réseau d'Epidémiologie-surveillance des Suspensions cliniques de Salmonelloses Bovines. Il a été créé en 1996 par le SNGTV (Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaire), la FNGDSB (Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire du Bétail), l'ADILVA (Association Française des Directeurs et Cadres de Laboratoires Vétérinaires Publics d'Analyses), l'ENVA (Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort) et l'AFSSA (devenue ANSES).

Au niveau national, il était contrôlé par les membres fondateurs, la DGAL (qui assure le financement depuis 2000) et l'InVs (Institut de Veille Sanitaire, intégré en 2016 dans Santé Publique France). Au niveau départemental, les responsables étaient le GTV (Groupement Technique Vétérinaire), le GDS et le LVD (Laboratoire Vétérinaire Départemental). L'ANSES diffusait régulièrement les résultats de chaque département au centre national (Chazel, Afssa Lyon 2009).

Les départements qui participaient au RESSAB étaient : la Manche, la Mayenne, l'Orne, la Sarthe, la Loire-Atlantique, la Nièvre, la Saône-et-Loire et le Doubs.

Ce réseau permettait de suivre les cas cliniques (ou les suspicions) dans les élevages bovins, d'identifier le sérotype responsable, d'étudier son antibiorésistance, de comprendre la diffusion de la bactérie dans les élevages via diverses analyses et d'analyser le risque qu'une telle contamination pourrait avoir sur la santé humaine. Néanmoins, depuis octobre 2007, ce réseau est mis en veille dans la mesure où il a rassemblé de nombreuses informations qui ont permis de répondre à l'ensemble des questions posées sur les salmonelles au moment de sa création. Il peut tout de même être réactivé si la situation épidémiologique le fait ressentir (Chazel, Buret, Calavas 2008).

1.2.2 Le réseau Salmonella

Ce réseau a été créé en 1997. Il est géré par le Laboratoire de Sécurité des Aliments de l'ANSES de Maisons-Alfort. Il est constitué de 150 laboratoires vétérinaires et agro-alimentaires, privés et publics, et présents sur toute la France. Il couvre 94 départements (ANSES 2022b). Ce réseau collecte et centralise toutes les informations sur les épidémies dues à des souches de *Salmonella spp.* d'origine animale (Sévellec 2018).

Il permet de :

- Collecter les données concernant un cas de salmonellose, sur l'ensemble de la chaîne alimentaire ;
- Mener des investigations pour identifier les sources potentielles de contamination ;
- Typer la souche de *Salmonella spp.* isolée d'un réservoir animal et analyser le sérotype trouvé ;
- Classer chaque sérotype d'origine animale en fonction de leur importance dans les épidémies ;
- Surveiller la diffusion des salmonelles d'origine non humaine sur l'ensemble du territoire français, et suivre leur évolution dans l'espace et le temps.

Tous les résultats sont envoyés à l'ANSES, qui, chaque mois, adresse un bilan à l'Institut Pasteur de Paris (qui est le centre national de référence pour les salmonelles) (Camart-Périé 2006).

2. Que doit faire l'éleveur ayant diagnostiqué un cas de Salmonelle dans son élevage laitier dans les Savoie ?

2.1 Réglementation vis-à-vis de la salmonelle

En France, la salmonelle chez les ruminants et porcins n'est pas réglementée (Delafosse 2020). Seuls les cas de salmonelloses aviaires le sont. Dans ce cas, lors d'infection de ces volailles, la maladie fait l'objet d'une déclaration obligatoire auprès du préfet (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2023b).

L'arrêté du 3 mai 2022 liste les maladies animales réglementées, et notamment les sérotypes de *Salmonella spp.* chez les volailles. Ceux-ci nécessitent donc des programmes de surveillance, de prévention et de lutte (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2022).

L'arrêté du 27 février 2023 décrit le programme de lutte pour l'espèce aviaire. Il faut effectuer un dépistage de manière systématique, et pour certains sérotypes il faut également avoir recours à une élimination ou un abattage hygiénique du troupeau atteint puis détruire les produits qui en découlent (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2023b)

Les salmonelles des bovins, quant à elles, ne sont pas systématiquement dépistées car les voies de contamination sont moins bien maîtrisées que celles des volailles ; et aucune solution n'est encore réellement établie pour éradiquer complètement *Salmonella spp.* chez cette espèce. Ainsi, à ce jour, concernant des dépistages sur les bovins et des mesures de lutte, rien n'est obligatoire pour l'éleveur en élevage lait cru. Il existe seulement des recommandations qui permettraient de limiter les lourdes pertes économiques en filière laitière et les conséquences sur la santé animale et humaine (Delafosse 2020).

2.2 Conduite à suivre lors de cas clinique dans le troupeau

Un éleveur qui suspecte une salmonellose bovine dans son élevage destiné à la production de produits au lait cru doit réagir très rapidement, même en cas de doute. Ainsi, il doit à la fois évaluer et gérer les cas cliniques, prévenir la contamination du lait et des autres animaux de l'élevage ainsi que des autres troupeaux.

2.2.1 Conduite à suivre vis-à-vis du lait et des fromages au lait cru

Le lait de l'exploitation touchée par des cas de salmonelloses ne peut pas être utilisé pour la fabrication de fromages au lait cru et/ou pour la vente directe. Ainsi, l'éleveur doit tout d'abord prévenir sa fromagerie. Ensuite, il faut séparer la traite des vaches en lactation atteintes de salmonellose de celle des autres vaches du cheptel. En effet, il doit les traire au pot ou tout autre système permettant de dériver le lait du tank de collecte. Également, il ne doit pas donner le lait contaminé à boire aux veaux. Et les vaches suspectées (c'est-à-dire celles présentant de la fièvre, une baisse de la production...) sont écartées du tank (URFAC et al. 2016; Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Quant au devenir du lait contaminé ou suspecté d'être contaminé, il n'est plus collecté avec les laits utilisés pour la fabrication des fromages AOP/IGP lait cru, mais plutôt lors de la TNQ (Tournée des laits Non Qualifiés). Ces laits sont alors envoyés sur un site disposant d'un pasteurisateur, où ils sont pasteurisés, pour permettre la destruction de *Salmonella spp.* (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

S'il s'agit de vente directe de lait ou de fromage au lait cru, il faut retirer les lots le temps de s'assurer que la production reste saine via des autocontrôles (analyse de laboratoire).

2.2.2 Conduite à suivre vis-à-vis des animaux

Si la présence du germe est confirmée dans l'élevage, l'éleveur doit appeler son vétérinaire. Ensuite, il faut isoler les animaux malades et suspects du reste du troupeau. Il faut nécessairement une absence de contacts pendant huit à 10 jours (s'il s'agissait d'un cas d'avortement il faut isoler la vache jusqu'à la fin des écoulements vaginaux). Les animaux malades sont traités puis réformés (la réforme n'est pas obligatoire mais conseillée). Pour que le traitement fonctionne réellement il faut qu'il soit le plus précoce et le plus spécifique possible : il faut donc sérotyper la bactérie et faire un antibiogramme (URFAC et al. 2016). Enfin, l'exploitant doit aussi mettre en place une surveillance renforcée vis-à-vis des animaux qui ont possiblement été en contact avec les malades. L'éleveur doit être particulièrement vigilant sur les symptômes énonciateurs et les avortements... (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

2.2.3 Conduite à suivre vis-à-vis de la gestion de l'exploitation

En cas de salmonellose sur l'élevage, l'éleveur doit adopter une gestion raisonnée. Il doit : (URFAC et al. 2016)

- Déclarer tous les avortements auprès de son vétérinaire sanitaire (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2012), faire analyser les avortons et détruire les matières infectieuses (annexes fœtales...) (Interprofession Laitière Savoyarde 2017) ;
- Désinfecter les zones contaminées ;
- Eliminer le lisier et matières fécales des animaux atteints sur des cultures non fourragères ;
- Avoir une hygiène très stricte vis-à-vis des bâtiments, de la traite, du matériel en contact avec les animaux, les déjections et le lait. L'éleveur doit nettoyer et désinfecter tout cela ;
- Noter sur l'ASDA (Attestation Sanitaire à Délivrance Anticipée, anciennement « carte verte ») s'il y a eu au moins deux cas de salmonellose bovine dans l'élevage en deux mois. Il faut cocher l'ICA (Information sur la Chaîne Alimentaire) « salmonelle » dès le second cas (cette case reste cochée durant les six mois qui suivent le premier cas) (GDS Rhône-Alpes, GTV Rhône-Alpes, VetAgro-Sup 2013) ;
- Mettre en place des règles de biosécurité strictes vis-à-vis des visiteurs, de la famille, des employés et des professionnels (vétérinaire, inséminateur, contrôleur laitier, pareur...) ;
- Interdire l'accès de l'exploitation aux personnes à risque : femmes enceintes, enfants, personnes âgées, immunodéprimés ;
- Changer de vêtements avant de rentrer chez lui, se laver les mains régulièrement...

Et enfin, la partie la plus compliquée sera de trouver les sources de contamination des animaux et du lait, et les supprimer.

2.3 Conduite à suivre lors de contamination dans le lait de tank et/ou le filtre à lait de la machine de traite

2.3.1 Différencier contamination fécale de l'environnement et excrétion mammaire de la bactérie

Il faut rechercher comment la bactérie est passée dans le lait. Pour cela, il faut tout d'abord faire une visite de traite sur l'exploitation, avec le vétérinaire et le GDS. Durant cette visite, il faut : (Raynaud, Barral, Morge 2011b)

- Evaluer les pratiques de traite de l'éleveur, en termes d'hygiène générale de la traite, d'état de propreté et de santé des trayons et de propreté des vaches ;
- Observer le nettoyage et les mesures d'entretien du matériel et de la machine à traire ;
- Analyser la conception de la machine à traire, son fonctionnement, ainsi que celui du tank à lait ; et vérifier que la maintenance est réalisée correctement.

Également, il faut faire plusieurs types de prélèvements en fonction de la catégorie d'animaux, qui sont présentés dans la figure suivante (**Figure 6**) :

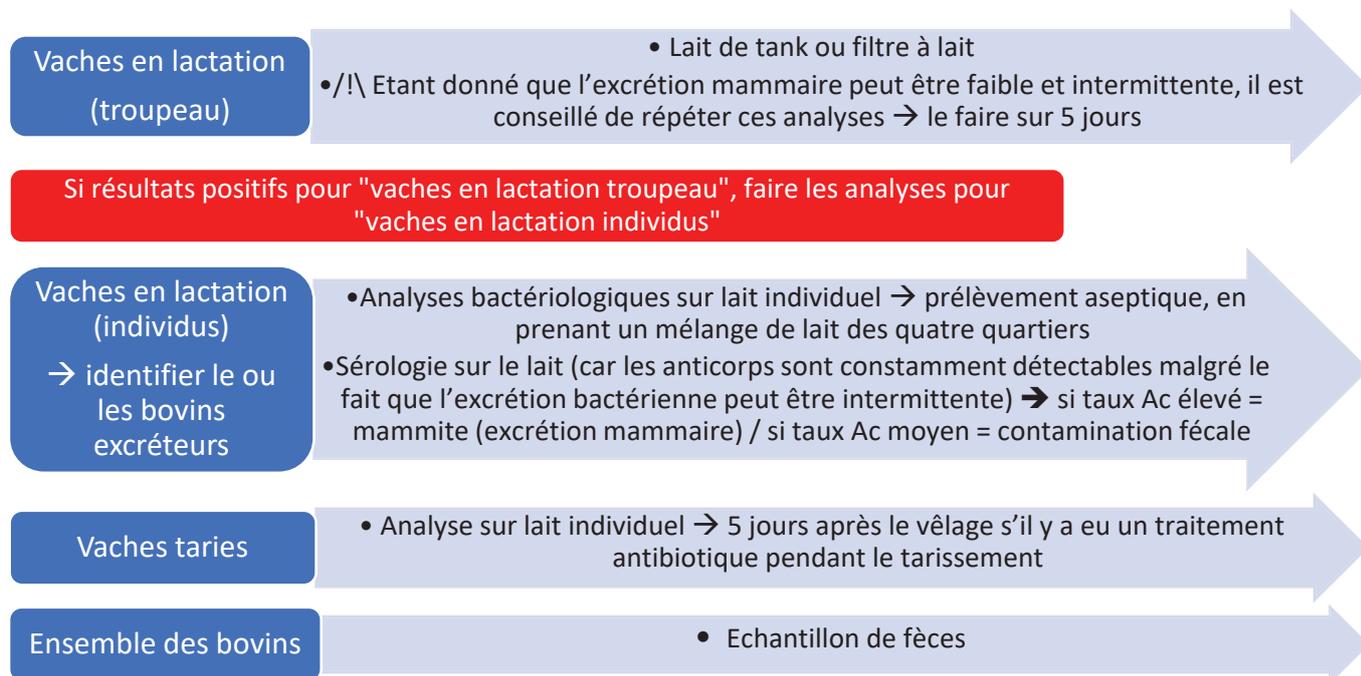


Figure 6 : Les différents prélèvements et analyses à effectuer pour différencier excrétion mammaire / excrétion fécale de *Salmonella* spp. chez les bovins laitiers. D'après : (Raynaud, Barral, Morge 2011b)

2.3.2 Conduite à suivre face à un cas d'excrétion mammaire

Si l'hypothèse d'une excrétion mammaire s'avère être positive, il faut que l'éleveur gère les excrétrices de la manière suivante. Il doit écarter du tank le lait de ces vaches, les tarir et les sortir du troupeau laitier. Elles doivent être ensuite réformées, car aucune guérison n'est possible face à ce type d'atteinte mammaire. Enfin, le lait de ces excrétrices ne doit pas être donné aux veaux (Raynaud, Barral, Morge 2011b).

3. Description du « Plan Salmonelles » des Savoie en élevage laitier

3.1 Historique de ce plan d'attaque

Le « Plan Salmonelles » des Savoie a été créé par le GDS, la FDCL et son service de traite, les fromagers, le GTV et le LIDAL (Laboratoire Interdépartemental D'Analyse du Lait) en 1998. Au départ ce plan était applicable uniquement dans le département de la Haute-Savoie, puis il s'est également étendu en Savoie à partir de 2015 (GDS des Savoie 2023).

Le Docteur vétérinaire Eric MAUCCI, vétérinaire du LIDAL et du GDS des Savoie, est le responsable du plan depuis 2018. Tous les ans, il réalise une réunion de bilan au sujet de l'efficacité du « Plan Salmonelles ». Mais aucune modification n'a été apportée depuis.

3.2 Description du plan

3.2.1 Les objectifs

L'objectif premier du « Plan Salmonelles » est de protéger la filière lait cru savoyarde, du producteur au consommateur, à travers une démarche collective. Ainsi, plusieurs axes en découlent : (Interprofession Laitière Savoyarde 2017)

- Conserver la qualité des fromages au lait cru dans les Savoie ;
- Limiter la diffusion de la contamination au sein des exploitations ;
- Mettre en place des mesures d'hygiène et de biosécurité ;
- Accompagner l'éleveur, à la fois techniquement et financièrement, tout le long de l'épisode de contamination ;
- Coordonner tous les intervenants ;
- Investiguer sur l'origine de la contamination et des facteurs de risques associés.

Ce plan est destiné uniquement aux éleveurs en Savoie et Haute-Savoie ayant un lait, fromage ou animaux contaminés par *Salmonella spp.*, et étant adhérents au GDS des Savoie.

3.2.2 Les différents intervenants et leur rôle au sein du plan

Sur le terrain, la réalisation du « Plan Salmonelles » des Savoie fait intervenir plusieurs acteurs, qui sont tous en relation et jouent chacun un rôle différent. La figure suivante (**Figure 7**) présente ces diverses actions :

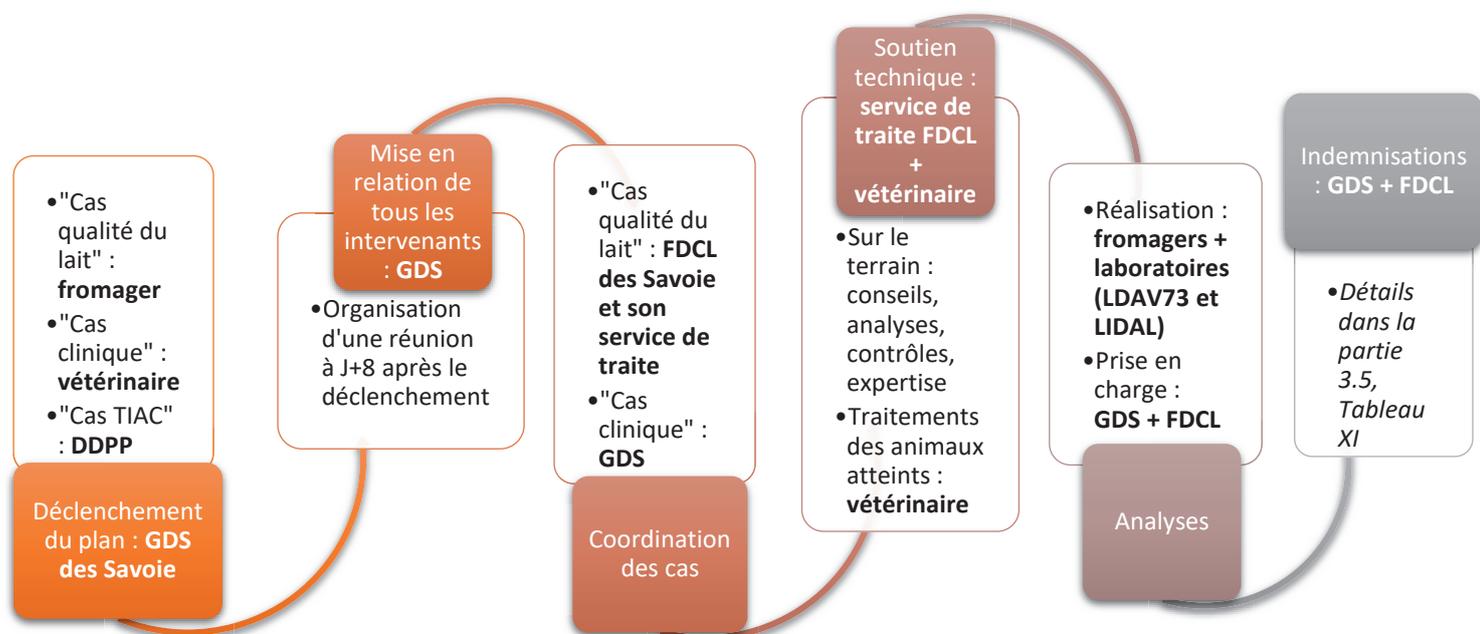


Figure 7 : Rôles des différents acteurs du "Plan Salmonelles" des Savoie. D'après : (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a)

Certains actes sont spécifiques à un intervenant alors que d'autres sont effectués par plusieurs acteurs à la fois. Chacun joue donc un rôle important pour le bon déroulement et le fonctionnement de ce plan.

3.3 Déclenchement

Lors d'un épisode de salmonellose en élevage lait cru, il faut intervenir rapidement afin de limiter les dégâts liés à la contamination. Le GDS doit donc être informé au plus vite afin de passer l'exploitation concernée en « Plan Salmonelles ».

L'éleveur remplit la « fiche de déclenchement du « Plan Salmonelles » des Savoie en élevage laitier », qu'il transmet ensuite soit au LIDAL si c'est un élevage en Haute-Savoie (74), soit au LDAH si c'est un élevage en Savoie (73) (GDS des Savoie 2016). Cette feuille est visible en **Annexe 1** de ce manuscrit.

Elle est composée de trois grandes parties :

- Une première partie portant sur les informations de l'élevage contaminé par *Salmonella spp.* ;
- Une deuxième partie au sujet de l'origine de l'alerte. Il y a trois situations possibles :
 - soit il s'agit d'un « cas clinique » confirmé par le vétérinaire. Alors il faut indiquer la date du début de l'épisode clinique,
 - soit il s'agit d'un « cas fromagerie » confirmé dans des fromages et/ou lait. Alors la fromagerie doit remplir la fiche « alerte fromagerie »,
 - soit il s'agit d'un « cas TIAC » confirmé par la DDPP. Alors il faut transmettre au GDS les informations détenues pour le moment.
- Une troisième partie qui constitue la preuve que l'éleveur s'engage à respecter l'ensemble des recommandations dès l'ouverture du plan.

Ensuite, directement après le déclenchement, un dossier partagé est ouvert. Il s'agit d'un espace de stockage en ligne permettant à tous les intervenants d'avoir accès à l'ensemble des informations et documents.

3.4 Déroulement

3.4.1 Dans la semaine qui suit le déclenchement

Le vétérinaire doit intervenir d'urgence sur l'élevage dans les 48h, pour faire un audit et une visite de traite ; accompagné d'un technicien de traite issu de la FDCL. Cette intervention vise à faire le point avec l'éleveur, faire un état des lieux et lui donner les premières recommandations. A la fin de cette intervention, le vétérinaire doit faire un compte rendu et le transmettre à l'ensemble des intervenants du « Plan Salmonelles » (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).

La fromagerie, quant à elle, doit transmettre par mail tous les résultats d'analyses internes à tous les intervenants.

De plus, tous les acteurs doivent participer à une réunion fixée huit jours après le déclenchement du « Plan Salmonelles ». Elle vise à regrouper tous les acteurs : vétérinaire, éleveur, GDS, syndicat, fromagerie et techniciens, FDCL et son service de traite, laboratoires tels que LIDAL (si

élevage dans le 74) ou LDAV (si élevage dans le 73) (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a). Cette réunion a pour objectif de :

- Mettre au clair le rôle de chacun des intervenants et les liens entre eux ;
- Faire un retour sur l'historique de la contamination, les résultats obtenus et les mesures déjà mises en place ;
- Faire un point sur les différents événements ayant eu lieu sur l'élevage durant l'épisode de contamination (mise à l'herbe, avortement, vêlage, réforme...) ;
- Définir les modalités de suivi durant tout l'épisode de contamination et les critères nécessaires pour sortir du plan.

3.4.2 Après une semaine suite au déclenchement

Ensuite, il y a un suivi régulier tout le long du déroulement du plan. Des réunions sont régulièrement effectuées avec les différents intervenants et l'éleveur afin de voir où en est la contamination et comment la gestion se déroule. Un état des lieux est également fait sur la santé du troupeau et des vaches atteintes.

Pendant la totalité de l'épisode de contamination, des étapes clés sont assurées par les acteurs du « Plan Salmonelles ».

Ils aident à la gestion de la production et des lots potentiellement contaminés. Des analyses sont effectuées et en fonction des résultats, des décisions sont prises, et le lait est pasteurisé jusqu'au respect des conditions de reprise en filière lait cru. Également, les fromages contaminés ou suspectés sont rappelés.

Ils interviennent également pour supprimer l'éventuelle contamination. Là aussi des analyses sont faites. En effet, pour tenter de trouver l'origine, des prélèvements sont effectués sur tous les endroits de l'exploitation : bâtiments, salle de traite, eau et abreuvoirs, nourriture et zone de stockage et d'alimentation... ; ainsi que sur les animaux : bouses et lait. Ensuite, selon les résultats obtenus, des mesures sont mises en place. De même, vis-à-vis des facteurs de risques identifiés sur l'exploitation, des changements de pratique d'élevage sont réalisés.

Les intervenants du plan guident aussi l'éleveur au sujet des actions à mettre en place pour sortir de la crise salmonelle, notamment les suivis à effectuer sur la production laitière et fromagère et la surveillance à faire sur les animaux.

3.4 Clôture

3.4.1 Fin de l'épisode clinique

Si le « Plan Salmonelles » a été déclenché suite à un cas clinique, ou que des épisodes cliniques ont été répertoriés au cours de la contamination, le vétérinaire doit confirmer la fin de ces épisodes via une « attestation de fin d'épisode clinique ». Ce compte-rendu est visible dans l'**Annexe 2** de ce manuscrit.

Dans ce compte rendu, le vétérinaire doit décrire l'épisode clinique. Il doit donc indiquer la date de début et de fin, le type d'animaux atteints et le nombre, la mortalité, les traitements mis en place et les mesures de biosécurité instaurées.

Ensuite il certifie la fin de l'épisode clinique en attestant qu'aucun nouveau symptôme de salmonellose n'a été visible sur l'élevage.

Il doit la transmettre par mail au GDS, qui met alors fin au cas clinique et fait passer la contamination en « cas qualité du lait » (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).

3.4.2 Conditions de reprise du lait en filière lait cru

Jusqu'ici le lait est pasteurisé. Il peut repartir en filière lait cru une fois l'ensemble des conditions suivantes respectées. L'environnement doit être sain, c'est-à-dire que tous les prélèvements de bouses doivent revenir négatifs en salmonelles. Également, les résultats d'analyses doivent confirmer l'absence de la bactérie dans 10 filtres à lait prélevés matin et soir pendant cinq jours (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a). Une fois ces objectifs atteints, le lait est repris en tant que lait cru ; et le cas « qualité du lait » est terminé. Par la même occasion, cela entraîne la clôture du « Plan Salmonelles ».

Lors de la clôture, il y a mise en place d'un protocole de surveillance, lequel dure trois mois (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a). Pendant un mois, des analyses sont faites, chaque semaine, sur « un jour de filtre à lait » (c'est-à-dire sur des filtres à lait prélevés le matin et le soir). Les résultats doivent revenir négatifs en salmonelles. A la suite de cela, pendant deux mois, « un jour de filtre à lait » est analysé toutes les deux semaines ; et les résultats doivent également montrer l'absence de *Salmonella spp.*

3.4.3 Rôle de l'éleveur

L'éleveur doit impérativement respecter le protocole de surveillance de trois mois décrit précédemment.

De plus, lorsqu'il prélève les filtres à lait il faut que les conditions d'hygiène soient optimales. Avant d'effectuer le prélèvement, toutes les vaches doivent être sorties de la salle de traite, et les quais de traite doivent être nettoyés uniquement après le prélèvement. Également, l'éleveur doit bien se laver les mains et rincer la canne de support de filtre s'il y a présence de bouses. Au moment du prélèvement, il ne faut pas de source d'eau en fonctionnement. Et pour les étables entravées, il ne faut pas manipuler les filtres à proximité des vaches, de la paille, du foin ou du fumier.

Une fois le prélèvement effectué, il faut mettre directement le filtre dans le sachet sans qu'il touche quelconque autre surface. Il faut le fermer hermétiquement et indiquer dessus la date du prélèvement, s'il s'agit d'un filtre de traite du matin ou du soir, et l'identité du trayeur. Ce prélèvement doit être conservé au réfrigérateur, et ce pendant au maximum cinq jours.

Après clôture du plan, l'éleveur doit rester vigilant sur des retours éventuels de contamination.

3.5 Soutien financier

Dans le cadre du « Plan Salmonelles », plusieurs actions sont indemnisées à l'éleveur. Les indemnités (correspondants au prix hors taxes des actes) sont présentées dans le tableau suivant (**Tableau XI**) :

**Tableau XI : Caractéristiques des indemnités faites à l'éleveur au cours du "Plan Salmonelles".
D'après : (Maucci, GDS des Savoie 2019)**

Actes	Indemnités	Par qui ?	Remarques
Analyses (bouses, lait, eau, aliment, bâtiment ...) effectuées pendant la période de diagnostic	100 % avec un plafond de 1 500€	GDS et FDCL	/!\ les analyses de filtre à lait ne sont pas prises en charge, exceptées celles dont le filtre a été prélevé par un technicien de traite
Analyses faites lors d'un épisode clinique	Rentre dans pack d'indemnités précédent /!\ si le plafond est atteint : prise en charge à 50 %		Comprend toutes les analyses faites à partir du début de l'épisode, jusqu'à ce que le vétérinaire déclare la fin des cas cliniques
Vaccins effectués au cours d'un cas clinique	100 %	GDS	
Visites du vétérinaire	De l'ordre de six AMO (Acte Médical Ordinal, un AMO = 15,87€ hors taxe en 2023)	GDS	
La paie du lait	Indemnité de la différence entre le prix du lait AOP/IGP et celui du lait en TNQ à quoi se soustrait une franchise de 30€/1 000L	FDCL	

Néanmoins, pour que ces indemnités soient possibles, l'éleveur doit respecter plusieurs conditions. Il doit être adhérent au fonds de garantie bovin du GDS depuis trois ans, avoir averti le GDS dès le début de la contamination à *Salmonella spp.*, avoir signé l'engagement et s'être engagé à respecter et mettre en place l'ensemble des consignes et mesures préconisées par tous les intervenants. En effet, un non-respect des conseils entraîne un arrêt des indemnités (Maucci, GDS des Savoie 2019). Et, l'exploitant doit également transmettre l'intégralité de ses factures au GDS et à la FDCL (Maucci, Saulnier, Dupont 2019a).

Bilan sur le « Plan Salmonelles » des Savoie : l'ensemble des points clés et des étapes importantes à savoir au sujet de ce plan de maîtrise de la salmonelle, et de son déroulement sont représentés dans la figure bilan suivante (**Figure 8**) :



Figure 8 → BILAN : Description du "Plan Salmonelles" des Savoie en cas de contamination des élevages lait cru par *Salmonella spp.* Source : Roguet Clarysse

II. A quel(s) facteur(s) de risques et moyen(s) de gestion faut-il penser face à une contamination du lait cru par les Salmonelles ?

Les sources d'introduction de *Salmonella spp.* sont multiples, et bien souvent elles sont reliées les unes aux autres. Il s'agit d'une contamination multifactorielle (Aubry 2010). Ainsi, en maîtrisant un des facteurs de risques, il est possible en réalité d'en gérer plusieurs à la fois.

A. Les facteurs de risques de contamination du lait cru liés aux animaux et les moyens de gestion associés

1. L'introduction de nouveaux bovins dans le troupeau

1.1 Transmission de salmonelles via les mouvements d'animaux

La transmission de la bactérie d'un troupeau à l'autre est généralement due à l'arrivée d'un porteur dans l'élevage initialement sain. Ce risque peut être présent dans plusieurs cas (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

Un fois que l'animal contaminé est arrivé dans le cheptel indemne, la transmission peut se produire par contact direct avec le bovin infecté et/ou par contact indirect avec des surfaces ou du matériel souillés par ses matières fécales (Aubry 2010).

Ainsi, un élevage indemne de salmonelle peut ne pas le rester suite à l'introduction ou la réintroduction d'un animal au sein du cheptel.

1.1.1 Transmission lors d'arrivées de bovins

Lors d'achat ou mise en pension sur l'exploitation d'un animal déjà contaminé par *Salmonella spp.*, il y a introduction du germe dans le cheptel indemne. Dans une étude menée dans les Savoie, entre 2015 et 2020, 40 % des élevages lait cru atteints de salmonellose ont acheté une vache laitière récemment (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020). Cette situation est d'autant plus risquée que le bovin acheté provient d'un site de rassemblement ou qu'il soit passé par de multiples fournisseurs avant d'arriver (Ferrouillet, Fravallo 2017). Ce phénomène est également possible lors de rassemblement (exposition, concours, foire...) ou aux contacts rapprochés entre les différents animaux.

Mais souvent, les bovins concernés sont des porteurs asymptomatiques, ce qui rend la contamination et donc la transmission non visible par le vendeur et l'acheteur (Aubry 2010).

1.1.2 Transmission lors de déplacements de bovins

Lors de transhumance, montée et descente d'alpages, du stress est généré chez les animaux qui restent dans l'exploitation ; ce qui peut réactiver l'infection chez les porteurs latents. Il peut aussi y avoir des contacts entre la bactérie et les bovins en montagne, soit via un contact avec d'autres troupeaux sur les mêmes parcelles ou les parcelles voisines ; soit via l'ingestion d'eau non sécurisée/traitée.

De plus, lors du transport, un animal indemne peut s'infecter au contact d'un animal (soit déjà contaminé soit porteur latent dont le stress dû au transport réactive l'infection) ou du matériel et de la bétailière contaminés par les matières fécales des animaux précédemment transportés (Bergeron et al. 2023). Les transporteurs d'animaux qui entrent dans les bâtiments d'élevage lors du chargement ou déchargement peuvent aussi représenter une possible source d'entrée de *Salmonella spp.*, via leurs mains et chaussures, le quai de la bétailière... (Pedersen et al. 2023)

Également, une hygiène (nettoyage et désinfection) incorrecte de la bétailière est un facteur de risque ; en particulier si elle fait partie du matériel utilisé en CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) ou s'il s'agit d'un prêt.

1.2 Gérer l'introduction des bovins

Pour pouvoir maîtriser l'introduction des bovins au sein du cheptel, il faut agir à différents niveaux. Il faut mettre en place une gestion sanitaire lors d'achats, de mise en pension... Cela repose sur plusieurs points sensibles (Raynaud, Barral, Morge 2011b; Ferrouillet, Fravallo 2017; Camart-Périeré 2006; Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Tout d'abord, les déplacements doivent être planifiés, les dates de départ et d'arrivée doivent être connues. De plus, pour le stationnement du transporteur, il faut aménager une zone précise au niveau du bâtiment ; qui doit être séparée du reste des installations dédiées à l'élevage par une cloison. Dans cette zone adaptée, il faut mettre en place des éléments spécifiques tels qu'un quai, une station de nettoyage des mains et des chaussures, du camion, et voire même un pédiluve pour les roues du camion.

Ensuite, il faut isoler physiquement l'animal minimum 15 jours dès son introduction sur l'exploitation. De plus, il doit être trait en dernier et avec du matériel qui n'est pas utilisé pour la traite du reste des vaches du cheptel.

A partir de 15 jours après l'arrivée du bovin, il faut faire des analyses sanguines pour rechercher l'IBR (Rhino-trachéite Infectieuse Bovine), la BVD (Bovine Virus Diarrhoea) notamment, et d'autres maladies si l'éleveur le souhaite. Concernant la salmonelle, il est possible de déterminer le statut de l'animal face à cette bactérie. Néanmoins, la sensibilité de cette analyse est très variable d'un individu à l'autre (variant de 62 à 79 %). Ainsi, il est donc préférable de s'assurer au préalable du statut de l'élevage vis-à-vis de *Salmonella spp.* En effet, cela est plus pertinent car la sensibilité est plus élevée et varie seulement de 95 à 99 %. Ce dépistage se fait via une sérologie sur lait de tank et sur le mélange de sérums de 10 animaux entre quatre et 12 mois d'âge (dans cette fourchette, les plus jeunes sont priorités) (Bergeron et al. 2023).

Cependant, si le résultat est négatif, il n'y a pas de certitude que l'élevage soit indemne, mais seulement un risque faible que cette exploitation soit contaminée. Ce risque diminue d'autant plus que les analyses sont répétées régulièrement au cours du temps. Il serait donc intéressant de développer dans les années à venir une démarche de certification du statut « salmonelle » des exploitations, afin de rendre les achats et vente de bovins plus sécurisés vis-à-vis de cette bactérie.

Parfois, l'élevage d'origine n'est pas connu, ou son statut n'a pas été défini. Dans ce cas, il est recommandé de réaliser quand même les analyses de manière individuelle. Il faut faire deux sérologies sur le sérum de l'animal introduit, à 30 jours d'intervalle.

2. Les animaux suspectés ou malades

Les animaux sont un réservoir de salmonelles. Ils peuvent être porteurs et/ou vecteurs de *Salmonella spp.*

2.1 Transmission de salmonelles via les animaux atteints

Chez les bovins, depuis les années 1990, il y a une baisse de la détection de *Salmonella* Typhimurium et S.Dublin. Mais depuis 2012 de nouveaux sérotypes sont de plus en plus identifiés lors de salmonellose : *Salmonella* Montevideo et S.Mbandaka (Delafosse et al. 2018).

Les ovins, quant à eux, sont principalement sensibles à *Salmonella* Abortus ovis mais peuvent tout à fait être porteurs sains d'autres sérotypes de salmonelles retrouvés chez les bovins comme *Salmonella* Bovismorbificans. Ainsi, la transmission d'un mouton à un bovin est possible.

Le porc est également un important vecteur de diffusion de *Salmonella spp.* car il est l'hôte de nombreux sérovars. Il existe des sérotypes communs à ceux possiblement présents chez les bovins, tels que Dublin, Derby, Enteritidis, Infantis, Panama et Typhimurium (Camart-Périer 2006; Aubry 2010).

Ainsi, tous les animaux porteurs et/ou atteints sont susceptibles d'être une source d'entrée et de diffusion de la bactérie dans un élevage, en particulier s'il y a des contaminations croisées entre ces animaux et le reste du cheptel.

2.2 Variation de la sensibilité des animaux vis-à-vis de *Salmonella spp.*

Les animaux ont chacun une sensibilité plus ou moins prononcée face à la contamination par *Salmonella spp.* Elle varie selon plusieurs facteurs (Camart-Périer 2006).

L'âge des animaux a un impact sur la sensibilité vis-à-vis de la bactérie. Les jeunes entre trois et six semaines d'âge sont les plus sensibles (Pedersen et al. 2023), car leur système immunitaire est encore immature, et ils sont fortement sensibles à la déshydratation ce qui les fragilise rapidement. Les animaux âgés sont également très sensibles puisqu'ils présentent une baisse d'efficacité de leur système immunitaire.

Le sexe, quant à lui, est un facteur qui joue indirectement un rôle. En effet, ce n'est pas le sexe qui a un impact, mais plutôt les nombreux stades physiologiques stressants subis par les femelles spécifiquement : gestation, lactation, vêlage, insémination...(Pedersen et al. 2023) Tous ces

événements sont immunodépresseurs ; et le stress généré peut réactiver l'excrétion chez les porteurs latents.

L'individualité fait aussi varier la sensibilité, mais ce n'est pas la seule chose, l'excrétion bactérienne également. En effet, certains bovins peuvent être de grands excréteurs alors que d'autres excrètent la salmonelle en plus petite quantité. Également, pour un même animal, le taux d'excrétion dans les fèces peut être différent d'une bouse à l'autre.

L'état de santé conditionne les capacités de l'animal à se défendre face à *Salmonella spp.*, et donc d'être ou non contaminé. Les maladies entraînent une diminution temporaire de l'immunité, ce qui prédispose l'animal aux surinfections. Par exemple, le parasitisme a un impact sur la contamination des bovins. En effet, la présence de douves, particulièrement en grande quantité, favorise la persistance de la salmonelle dans l'organisme du fait de l'affaiblissement qu'elle entraîne chez l'animal (Pedersen et al. 2023). Les maladies telles que la BVD-MD (Bovine Virus Diarrhoea – Mucosal Disease), la paratuberculose, la babésiose et les infections respiratoires sont des maladies présentant des risques importants de surinfections à *Salmonella spp.*

2.3 Eviter l'introduction de la bactérie par le biais des animaux : les moyens de gestion

Afin de limiter le risque de contamination du troupeau et la sensibilité de l'individu, il faut le maintenir en bonne santé pour qu'il soit résistant.

2.3.1 Garder les animaux en bonne santé

Tout d'abord, il est important de séparer les différents ateliers de production (et donc les différentes espèces) au sein de son élevage, afin de limiter les risques de contamination croisées qu'il pourrait y avoir.

Ensuite, il est fortement recommandé que l'éleveur observe régulièrement le cheptel pour détecter et réagir le plus rapidement aux symptômes visibles ; en particulier ceux de la salmonellose (diarrhée, hyperthermie, baisse de production laitière, avortement) (Bourget, Grisot 2023). De plus, il faut agir lorsque les bouses sont trop liquides, car cela accentue le risque de dissémination de la salmonelle via l'éclaboussure des déjections. Ainsi, l'alimentation doit être adaptée dès que ce problème est détecté, et les animaux concernés doivent être auscultés pour voir s'il n'y a pas une maladie sous-jacente qui expliquerait ce phénomène (Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019).

Pour maximiser la résistance des vaches, il faut minimiser le plus possible le stress subi par les animaux (Holschbach, Peek 2017). Par exemple, il est recommandé de garder les jeunes bovins par lot de même âge tout le long de leur croissance pour éviter trop de changements et limiter le plus possible l'introduction de nouveaux animaux au sein du groupe.

Concernant le veau, il faut le maintenir dans un environnement sain dès sa naissance. Pour cela, il est important de séparer le veau de sa mère dans les 30 minutes qui suivent sa naissance (Ferrouillet, Fravallo 2017). Il faut également veiller à ce que la prise colostrale se fasse correctement : colostrum de bonne qualité, donné en quantité suffisante et dans les six heures qui suivent le vêlage.

Cette étape est nécessaire pour maintenir le veau en bonne santé, et donc permettre au bovin de développer une immunité satisfaisante dès son plus jeune âge (Bergeron et al. 2023).

2.3.2 Vaccination : prévention des symptômes

De manière générale, la vaccination permet d'augmenter la réponse immunitaire des animaux vis-à-vis de l'agent pathogène.

2.3.2.1 Description du vaccin disponible

En France, seul le vaccin SALMOPAST® est disponible et autorisé pour les bovins. Il s'agit d'un vaccin inactivé composé de (Boehringer Ingelheim Animal Health France 2020) :

- Antigène de *Pasteurella multocida* A3 ;
- Antigène de *Pasteurella multocida* D4 ;
- Antigène de *Mannheimia haemolytica* 1 ;
- Antigènes somatique (O) et flagellaire (H) de *Salmonella dublin* ;
- Antigènes somatique (O) et flagellaire (H) de *Salmonella typhimurium*.

Ainsi, concernant la salmonelle, ce vaccin ne protège que contre deux souches uniquement.

Son but est de limiter et atténuer les formes cliniques de salmonellose. Cependant, d'après l'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché), il n'y a aucune donnée sur un lien possible entre vaccination et excrétion de la bactérie. Nous ne savons donc pas si le vaccin permet ou non une réduction de l'excrétion (GDS Bourgogne Franche-Comté 2023).

2.3.2.2 Schéma vaccinal

Le protocole vaccinal est présenté dans la figure suivante (**Figure 9**). Il s'applique uniquement aux animaux en bonne santé.

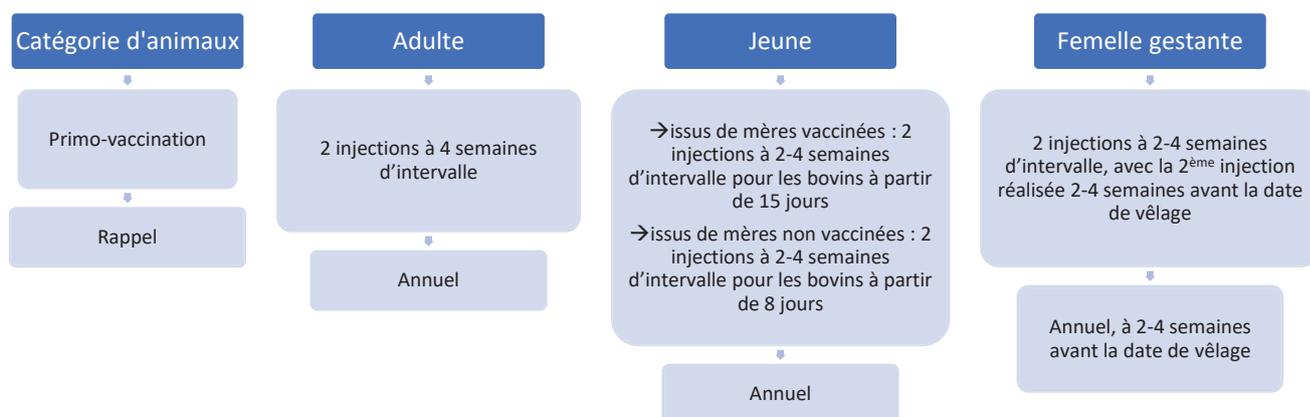


Figure 9 : Schéma vaccinal lié au vaccin SALMOPAST® en fonction des catégories d'animaux concernées. D'après : (Boehringer Ingelheim Animal Health France 2020)

Dans cette figure (**Figure 9**), une « injection » est synonyme à une dose de vaccin, administrée par voie sous-cutanée. Chez les bovins de moins de quatre mois, une dose correspond à 2 mL de solution vaccinale, et chez les bovins de plus de quatre mois, il s'agit de 5 mL (Boehringer Ingelheim Animal Health France 2020).

2.3.2.3 Limites de la vaccination et solutions envisageables

La vaccination n'est efficace qu'à courte durée. En effet, si elle n'est pas associée à des règles d'hygiène stricte, alors le vaccin n'aura aucune efficacité pour diminuer l'excrétion de la salmonelle. Et bien souvent, les éleveurs qui mettent en place une prophylaxie médicale, comme la vaccination dans ce cas, font moins d'efforts au niveau de la prophylaxie sanitaire ; ce qui indirectement réduit l'efficacité du vaccin. Il faut donc bien prévenir les exploitants, que sans gestion sanitaire durable, la salmonelle est impossible à maîtriser (Delafosse et al. 2018).

De plus, la vaccination n'aurait pas d'efficacité sur l'excrétion fécale chez les bovins laitiers (ANSES 2022a). En effet, elle réduit seulement les symptômes de la maladie (Boehringer Ingelheim Animal Health France 2020).

Et elle est aussi très dépendante des souches de *Salmonella spp.* Néanmoins, la possibilité d'utiliser des autovaccins pour les souches non prises en compte dans le protocole du vaccin SALMOPAST® serait une solution envisageable ; surtout que ces protocoles sont de nouveaux autorisés en France chez les ruminants.

Également, l'ajout de pré- (ce sont des substrats utilisés de manière sélectives par des bactéries hôtes ayant des effets bénéfiques) et probiotiques (ce sont des bactéries bénéfiques administrées à l'hôte) à base de Lactobacillus dans la ration des bovins, en plus de la mise en place du protocole vaccinal et du respect de bonne pratique d'hygiène, aurait un impact sur l'excrétion fécale de la bactérie (Besnard 2021).

2.3.3 Gérer les animaux malades

Si un animal est suspecté ou détecté malade, il faut veiller à avoir une bonne gestion sanitaire (Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire 2019; Ferrouillet, Fravallo 2017; Raynaud, Barral, Morge 2011b).

Tout d'abord, il doit être isolé du cheptel et éloigné le plus possible des veaux (Holschbach, Peek 2017). De plus, les bouses et urines de cet animal doivent être gérées séparément. Ainsi, la zone dans laquelle il se trouve est confinée du reste de l'élevage, et les entrées et sorties sont restreintes et contrôlées, en particulier pour les personnes étrangères au fonctionnement de l'exploitation. Pour les professionnels extérieurs, l'heure et le jour d'arrivée des différents intervenants doivent être planifiés. De plus, une notion de « sas » doit être mise en place sur le terrain, avec notamment des points d'eau et du nécessaire de nettoyage/désinfection entreposés à l'entrée et sortie.

Il faut également respecter des règles de biosécurité niveau de ces zones à risque, telles que nettoyer et désinfecter les bottes avant et après l'accès à ces endroits, voire même changer de bottes. Il en est de même pour les vêtements (Holschbach, Peek 2017). Il faut aussi bien se laver les mains. Et

les personnes en contact avec ces animaux doivent aussi porter des protections, comme des gants par exemple.

De plus, l'éleveur doit appliquer la méthode de « marche en avant », c'est-à-dire qu'il doit s'occuper des animaux malades en dernier pour éviter de transmettre la bactérie aux animaux sains par la suite. De même, les vaches malades doivent être traitées en dernier, avec du matériel qui leur est dédié. Et leur lait ne doit ni être donné aux veaux, ni être vendu aux habitants du voisinage, ni être utilisé pour la consommation personnelle, et ni intégré dans la transformation fromagère lait cru.

Concernant les avortements, une déclaration doit être faite systématiquement auprès du vétérinaire sanitaire de l'élevage (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2012). Ce dernier va prévenir la DDPP et envoyer les prélèvements à analyser auprès d'un laboratoire agréé. Également, les résidus d'avortements ainsi que l'avorton doivent être éliminés le plus rapidement possible. Et le box de vêlage ou la zone où se trouvait la vache lors de l'avortement doit être nettoyé et désinfecté avant que les autres bovins n'y aient accès.

3. Les volailles, les oiseaux et les petits rongeurs, porteurs de *Salmonella spp.*

Les déjections des animaux porteurs tels que les oiseaux, les poules, les rongeurs, les chats, les chiens, la faune sauvage (blaireau, chauve-souris...) peuvent contaminer indirectement le cheptel (Pedersen et al. 2023). Il faut donc éviter autant que possible la présence de ces espèces proches des bovins et de l'environnement d'élevage.

3.1 La présence d'oiseaux non domestiques et petits rongeurs

Dans une étude menée dans les Savoie, 73 % des cas présentant un cas de salmonelle, présentent une forte infestation d'oiseaux (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

Les moineaux, les corbeaux et les autres oiseaux sauvages peuvent être porteurs *Salmonella spp.* (Pedersen et al. 2023). Ainsi leurs fientes peuvent contaminer le matériel et les surfaces (tables, auges, abreuvoirs, DAC (Distributeur Automatique de Concentrés), zone de stockage...), la litière, l'eau, les aliments, et donc ensuite le troupeau lui-même (Holschbach, Peek 2017).

De même, parmi les rongeurs (rats et souris), 22 % de ces animaux seraient porteurs de *Salmonella spp.* ; et ils contaminent les troupeaux de bovins de la même manière que les oiseaux (Camart-Périer 2006).

3.2 La présence de volailles

Comme les oiseaux issus de la faune sauvage, les volailles peuvent être porteuses de salmonelles et contaminer les pâtures et les bâtiments des bovins.

Certains sérotypes comme Dublin, Derby, Infantis, Virchow et Typhimurium sont présents chez les volailles comme chez les bovins ; ce qui rend la contamination croisée d'autant plus possible (Camart-Périé 2006).

De plus, le portage sain de *Salmonella spp.* dans l'intestin est fréquent chez les volailles ; ce qui représente donc un risque important de persistance de la bactérie dans le milieu. Par exemple, la contamination des poules pondeuses adultes par la salmonelle entraîne une période d'excrétion fécale pouvant aller d'une à six semaines, sans qu'il n'y ait de signes cliniques apparents. Et cette excrétion est généralement importante, de l'ordre de 10^6 bactéries par gramme de fientes (Brunner 2023).

3.3 Moyens de lutte

Concernant les nuisibles et les oiseaux, plusieurs moyens de lutte peuvent être mis en place. Des filets peuvent être une solution, tels que les filets en petites mailles sur les silos pour éviter que ces animaux y aient accès ; ou encore des filets ou grillages anti-oiseaux au niveau des ouvertures du bâtiment. Également, contre les oiseaux il est possible d'assombrir les zones de stockage car ils n'apprécient pas l'obscurité. Il est aussi intéressant d'utiliser des effaroucheurs sonores ou lumineux. Quant aux rongeurs, pour les éliminer, la mise en place de piège peut être un moyen efficace (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

De plus, il faut veiller à ne pas avoir de contacts entre les différents ateliers de l'exploitation, en particulier s'il y a une partie élevage avicole. De même, aux environs de l'exploitation, il faut veiller à ne pas permettre de liens entre son propre cheptel et celui des exploitations avoisinantes ou avec la faune sauvage. Par exemple, dans les pâtures, il est ainsi recommandé de mettre des doubles clôtures avec des haies entre les deux, comme il est présenté dans la figure suivante (**Figure 10**). En ce qui concerne l'alimentation et l'eau, il faut les placer soit en hauteur, soit clôturées pour éviter que la faune sauvage y ait accès.



Figure 10 : Exemple de double clôture pour éviter les contacts entre les animaux. Source : (Peucelle 2023)

B. Les facteurs de risques de contamination du lait cru liés aux bâtiments et à l'environnement, et les moyens de gestion associés

1. L'eau, un milieu propice à la diffusion de *Salmonella spp.* qu'il faut surveiller et gérer

L'eau est le premier aliment du bovin, surtout chez la vache laitière en production. Le besoin de cette dernière est énorme : il est de l'ordre de 50 à 100 litres par jour, et peut même aller jusqu'à 150 litres en période estivale. Ainsi, si elle boit de l'eau contaminée, elle peut ingérer la bactérie. C'est pourquoi, la qualité est un point primordial à maîtriser, que ce soit pour l'abreuvement, mais aussi lors de la traite.

1.1 La source de l'eau utilisée sur l'élevage

L'origine de l'eau utilisée dans l'exploitation est une possible source de contamination de salmonelles. En effet, qu'elle soit issue du réseau ou d'une source privée, elle peut être contaminée par la bactérie, et donc contaminer les bovins qui la boivent (Ferrouillet, Fravallo 2017).

1.1.1 L'eau privée non traitée

1.1.1.1 Un risque important de contamination...

D'après une étude menée dans les Savoie entre 2017 et 2019, 50 % des exploitations touchées utilisent une eau privée non traitée comme source d'abreuvement pour les animaux. Et 22 % de ces cas ont eu un résultat positif en *Salmonella spp.* lors de l'analyse de l'eau. Ainsi, les sources d'eau privée telles que les forages, les eaux de pluie et les eaux de source sont particulièrement à risque (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

Quant aux exploitations qui utilisent l'eau de récupération des toits comme source d'eau, le risque d'avoir une eau contaminée est extrêmement important. En effet, dans les Savoie, 80 % des exploitations dont l'eau du toit a été analysée, ont un résultat positif en *Salmonella spp.* (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

De plus, tous ces points d'eau non maîtrisés peuvent être très souvent contaminés par des infiltrations de surfaces souillées telles que les déjections animales, les effluents de l'élevage, des abattoirs, des collectivités locales, des industries agro-alimentaires...

1.1.1.2 ...qui peut être géré et limité

Ce phénomène de contamination peut être en partie maîtrisé. Tout d'abord, le traitement bactériologique des eaux est très fortement conseillé. Les méthodes les plus adaptées sont la chloration (méthode la plus fréquemment utilisée) et l'utilisation d'ultra-violetts (GDS Réseau 3M' 2014). La première consiste à traiter l'eau par ajout continue de chlore. Néanmoins, si le pH est trop élevé ou s'il y a des matières organiques en suspension, l'efficacité diminue. La deuxième méthode est un traitement physique. L'eau passe sous une lampe émettant des ondes ultra-violettes spécifiques, qui éliminent les micro-organismes. Cependant, certains germes peuvent parfois résister, notamment si l'eau n'est pas totalement claire. C'est pourquoi, peu importe la manière choisie pour traiter, il est également indispensable de faire des analyses pour vérifier régulièrement la qualité (Bourget, Grisot 2023).

De plus, si l'abreuvement est issu d'un forage privé, il y a quelques réglementations à respecter afin de garantir la propreté de cette eau (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020). La distance du forage par rapport aux sources potentielles de pollution présentes sur l'exploitation doit être au minimum de 35 mètres. Mais globalement, plus le forage est loin, meilleure est la sécurité sanitaire. Ensuite, la conception du captage en lui-même doit être optimale pour garantir une potabilité suffisante. Par exemple, il doit y avoir 50 centimètres entre la tête de forage et le sol ; et il doit être assez profond car une eau profonde contient beaucoup moins de germes.

Également, il faut veiller à ce que les bovins n'aient pas accès à des mares, des gouilles et des ruisseaux où l'eau n'est généralement pas potable et contaminée.

Mais dans tous les cas, pour avoir un niveau de sécurité optimal, il est toujours fortement recommandé d'avoir un autre réseau d'eau qui lui est raccordé au réseau public.

1.1.2 L'eau de réseau

D'après la même étude que précédemment, 39 % des cas touchés par la salmonelle utilisent l'eau de réseau comme source d'abreuvement des bovins (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020). Le risque de contamination est moindre par rapport à une eau privée non traitée, mais il est tout de même existant. Cela peut s'expliquer par différents phénomènes ; comme par exemple le fait qu'il y aient eu des travaux au niveau du réseau (Ferrouillet, Fravallo 2017). En effet, dans l'étude précédente, parmi les 39 % cités, un tiers des exploitations ont connu un événement au niveau du réseau d'eau (des travaux, une turbidité anormale...). C'est pourquoi, il est tout de même recommandé de surveiller régulièrement la qualité physico-chimique et bactériologique de cette eau, et envisager des traitements, comme ceux exposés précédemment, en cas d'analyses insatisfaisantes.

1.1.3 L'eau utilisée pour la machine à traire

L'eau utilisée pendant la traite ou pour nettoyer la machine à traire, les quais de traite ou le matériel est un facteur de risque, surtout s'il s'agit d'une eau non traitée. En effet, si cette eau est contaminée, elle contaminera l'intérieur de la machine à traire et donc le lait lors de son passage dans les tuyauteries (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

1.2 Les abreuvoirs, facteurs de dissémination à maîtriser

Le risque de contamination de l'eau peut avoir lieu en aval dans les canalisations, ou directement dans les abreuvoirs, notamment à cause de dépôts de matières organiques, de tartre, d'encrassement/souillures et de projection de bouses (ANSES 2022a).

Ainsi, ces derniers représentent une source de contamination importante de *Salmonella spp.* En effet, il s'agit d'une voie de dissémination non négligeable, en particulier lorsqu'il s'agit d'installations sales. D'après une étude menée dans les Savoie, 50 % des cas de salmonellose présentent des abreuvoirs sales et/ou mal entretenus. Parmi ces cas, 40 % ont eu un résultat positif en salmonelles lors de l'analyse de l'eau des abreuvoirs (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

Il est donc très important de maintenir ces installations propres et de les vidanger régulièrement afin d'éviter les encrassements. Selon l'installation d'abreuvement, la fréquence et le type d'entretien à effectuer diffèrent, comme le montre le tableau suivant (**Tableau XII**) :

Tableau XII : Caractéristiques de l'entretien des différentes installations d'abreuvement des bovins. D'après : (Pinson et al. 2021)

Equipement dédié à l'abreuvement	Fréquence d'entretien	Type d'entretien	Type d'élimination
Abreuvoir	Quotidien	Brossage et désinfection	Du surnageant
Bac de stockage de l'eau	Mensuel	Vidange totale et désinfection	De toutes les souillures accumulées
Réservoir de mise sous pression	Trimestriel Annuel	Purger Désinfection	De l'accumulation des matières organiques

Au niveau des abreuvoirs, ce sont souvent ceux basculants qui sont les plus adaptés car ils facilitent le nettoyage et permettent donc de le faire mieux et plus fréquemment. Il en est de même pour ceux qui sont suspendus ou sur un socle en béton. Mais au contraire, les abreuvoirs à boule rendent la surveillance de la propreté plus difficile.

De plus, pour garantir la propreté des zones d'abreuvement, il faut également que l'accès soit facilité, stable, propre et sec (Bourget, Grisot 2023). Aussi, l'ensemble des installations doit être en concordance avec la taille du troupeau ; notamment pour éviter la compétition et donc l'agitation des bovins qui entraînerait des éclaboussures de bouses, de poussières et de morceaux de paille dans l'eau. Par exemple, il faut au minimum un abreuvoir individuel pour 10 vaches ou un abreuvoir collectif pour 20 vaches (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

2. L'alimentation et sa gestion

Les aliments représentent une source de contamination à laquelle il faut penser en cas de salmonellose, du fait de nombreux points critiques à contrôler : les matières premières végétales ou animales, la transformation, la manipulation, le transport, la livraison, le stockage, la distribution aux animaux (Les éditions des Journaux Officiels 2012).

2.1 Contamination primaire des aliments, un phénomène très rare

Initialement, l'alimentation destinée aux animaux des élevages est rarement contaminée par *Salmonella spp.* (Pedersen et al. 2023). Le taux de contamination primaire est de l'ordre de 1 à 2 %. Les sérotypes les plus fréquemment rencontrés dans ce cas sont : *Salmonella* Mbandaka et *Salmonella* Braenderup. Ainsi, lors d'un épisode de salmonellose, si le sérotype identifié est l'un de ces deux cités précédemment, il est possible que l'aliment soit la cause d'introduction de la bactérie (ANSES 2022a).

Ce type de contamination concerne la contamination des matières premières utilisées pour la fabrication. Les céréales fourragères et fourrages peuvent se contaminer lors de la récolte ou de l'incorporation dans l'aliment. Les autres matières premières importées se contaminent surtout lors du transport (ANSES, DGAL, DGCCRF 2018).

2.2 Contamination secondaire des aliments, un risque à maîtriser

Avant de suspecter une contamination primaire de l'alimentation, il faut s'assurer que la bactérie ne provient pas de l'élevage et son environnement (Pedersen et al. 2023). En effet, sur l'exploitation, l'aliment (fourrages et concentrés) peut se contaminer à cause de plusieurs facteurs (Ferrouillet, Fravallo 2017; Aguetzaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020; Bourget, Grisot 2023; Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Tout d'abord, au niveau des silos et des zones d'entreposage, la présence de nuisibles et d'oiseaux est une source d'introduction de la bactérie. De plus, la mauvaise gestion de la température, l'humidité et la ventilation dans ces zones est une pratique à risque car cela génère un milieu propice au développement de *Salmonella spp.* C'est pourquoi, l'aliment doit être stocké dans un lieu à l'abri de l'humidité notamment. Également, la présence de souillures, de déjections et d'écoulements d'effluents au niveau des lieux de stockage et de distribution est à éviter impérativement.

Au niveau de l'aire de distribution de l'aliment, il y a des risques de contaminations croisées. Par exemple lorsque les roues sales du tracteur passent sur la table d'alimentation, cela peut contaminer l'aliment qui va être distribué par la suite. De plus, concernant le matériel et les zones de distribution (table d'alimentation, auge, mangeoire), le risque de contamination est d'autant plus augmenté que les surfaces sont abîmées et poreuses, car elles deviennent difficilement nettoyables. Pour remédier à cela, et maintenir une propreté permanente, il est conseillé de bétonner la table d'alimentation afin de rendre le nettoyage facile et limiter les risques d'encrassement. Il est également recommandé d'avoir une inclinaison au niveau de cette table (c'est-à-dire une pente de 2 % en direction de l'extérieur du bâtiment) afin de permettre l'élimination des eaux de pluies/de

ruissellement et de faciliter le retrait des refus et salissures. De plus, elle doit être également surélevée d'environ 15 à 20 centimètres par rapport à l'aire d'exercice pour éviter que les éclaboussures de bouses atteignent cette zone (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

Lors de la distribution, l'éleveur doit impérativement contrôler la qualité visuelle des aliments et éliminer ceux qui sont moisiss, souillés ou suspects. De plus, comme pour l'abreuvement, il faut limiter au maximum le phénomène de compétition entre les bovins qui viennent se nourrir. Pour cela il faut que toutes les installations en lien avec l'alimentation soient adaptées à l'ensemble du cheptel et à leur fonction de distribution d'aliment. Par exemple, pour les cornadis, il en faut au moins autant que le nombre de bovins présents, voire idéalement 10 % de plus (Pinson et al. 2021).

Le pâturage, quant à lui, est une source d'alimentation particulièrement à risque, pour plusieurs raisons (ANSES, DGAL, DGCCRF 2018; Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Il peut y avoir des matières organiques (fumier et lisier) non assainies épandues sur cet espace ; ce à quoi peut s'ajouter la présence d'excrétions d'animaux porteurs de *Salmonella spp.* Ainsi, il faut impérativement que les pâtures soient des zones propres, et le restent tout le long de la période de pâturage.

Ensuite, la potentielle présence d'écoulement d'effluents ou de petits cours d'eau contaminés non sécurisés, peuvent introduire et diffuser la bactérie. D'autant plus qu'en cas de conditions climatiques favorables (hygrométrie, température et taux de matière organique disponible) la pâture devient une zone où *Salmonella spp.* pourra résister longtemps et proliférer. Il faut donc éviter autant que possible l'humidité et garder un espace sec et stable. L'accès aux zones humides doit être limité et l'éleveur doit absolument gérer les endroits où pourrait s'accumuler l'eau en cas d'intempéries (Ferrouillet, Fravallo 2017).

De plus, tous ces risques de contamination sont également augmentés s'il y a du surpâturage (URFAC et al. 2016).

Concernant les veaux, pour minimiser le risque de transmission de *Salmonella spp.* il est recommandé d'utiliser des lactoreplaceurs ou de pasteuriser le lait pour éliminer les bactéries potentiellement présentes. Dans tous les cas, il ne faut surtout pas donner le lait/colostrum issu de vaches malades (Bergeron et al. 2023).

2.3 Gestion de l'alimentation

Une mauvaise gestion de l'alimentation des bovins peut générer une défaillance de la valorisation de la ration et donc fragiliser l'animal. Il sera alors plus vulnérable et susceptible de contracter *Salmonella spp.* Les facteurs qui peuvent entraîner ce risque sont présentés dans le tableau suivant (**Tableau XIII**), ainsi que les conséquences qu'ils engendrent sur l'animal :

Tableau XIII : Actes mal gérés en termes d'alimentation et les conséquences que cela engendre sur le bovin. D'après : (Camart-Périer 2006; Bourget, Grisot 2023)

Mauvaise gestion	Conséquences
Transitions alimentaires mal réalisées	Stress Modification de la flore digestive
Ration mal équilibrée Irrégularité des apports alimentaires ou jeûne	Baisse de la production d'AGV → favorise la survie et le développement de <i>Salmonella spp.</i> dans le rumen
Carence en oligo-éléments (surtout magnésium)	Augmentation de la prédisposition des animaux à contracter <i>Salmonella spp.</i>

De plus, indirectement, l'ensemble de ces phénomènes génèrent une modification de la consistance des bouses ; dans la mesure où ces dernières sont le reflet de l'équilibre/déséquilibre alimentaire. Elles deviennent alors de consistance 4/5 et 5/5, c'est-à-dire liquides (Vagneur 2003). L'apparence et les caractéristiques de ces consistance est représentée dans la figure suivante (**Figure 11**). Cette liquéfaction des déjections rend les éclaboussures plus fréquentes et donc risque de contaminer rapidement l'ensemble de l'environnement et des animaux.

Note	Appréciation globale lors de la visite	Appréciation à dire d'éleveur lors de la conta	Apparence
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Des balles fermes s'empilent facilement à 10cm de hauteur (type crottin de cheval) 
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bouse épaisse et compacte 
3 (idéal)	X	X	Consistance type bouille ou mousse à raser de 1,5 cm de hauteur + aucune empreinte laissée par la botte 
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Peu consistante, ne coule pas et ne dépasse pas 2,5cm de hauteur 
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flaque très liquide, liquide et peu profonde 

Figure 11 : Note de consistance des bouses et apparence qui correspond. Source : (Vagneur 2003)

Également, concernant l'alimentation du veau, il est important d'avoir une bonne gestion de la prise colostrale. Pour cela, plusieurs critères sont à respecter afin de garantir une efficacité optimum. Tout d'abord, la concentration en immunoglobulines G doit être supérieure à 50 g/L. Ce paramètre est mesurable grâce à un réfractomètre à échelle de Brix : il faut que la mesure soit supérieure à 22 % (Lorenz 2021). De plus, le nouveau-né doit boire une quantité suffisante, c'est-à-dire qui permette d'atteindre une concentration sérique d'au minimum 10 g/L d'immunoglobulines G. Ainsi, avec un colostrum de bonne qualité, il faut lui faire boire environ trois à quatre litres dans les premières heures de vie, puis deux litres supplémentaires à 12 heures (Godden, Lombard, Woolums 2019). Ensuite, il faut générer un rumen efficace dès la 2^{ème} semaine d'âge. Pour lui permettre de se développer et de devenir fonctionnel, l'éleveur doit apporter au veau des concentrés, et des fourrages. Ces étapes sont très importantes à prendre en compte car elles conditionnent la performance ruminale et le statut immunitaire du futur bovin adulte.

3. L'ambiance et l'hygiène du bâtiment, de la traite, de la collecte et des ateliers de transformation

3.1 Le bâtiment, un vecteur de contamination à maîtriser

Le bâtiment, son organisation et les installations destinés aux animaux sont des aspects à prendre en compte en cas de contamination par la salmonelle. Ils peuvent constituer des facteurs de risques, que ce soit par rapport à l'hygiène ou à la conception de ces lieux. Afin d'éviter ce phénomène, il faut réussir à maîtriser le logement des vaches et l'ambiance générale.

3.1.1 La conception et l'ambiance, deux paramètres liés

La réalisation incorrecte du bâtiment et donc l'ambiance qui en découle peuvent favoriser le développement et la diffusion de *Salmonella spp.* au sein du troupeau.

3.1.1.1 Conception

Il faut veiller au respect des surfaces de vie du cheptel. Un bâtiment inadapté au nombre de bovins entraîne une surcharge du logement et un phénomène de compétition entre les animaux. Cela est responsable d'une mauvaise hygiène ; mais également d'une vulnérabilité augmentée face à la contamination en raison d'une baisse d'immunité. Par exemple, si le nombre de logettes est insuffisant, il y aura de la compétition pour y accéder. Ainsi, les dominés auront un accès limité à ces zones et donc un temps de repos faible. Il va s'en suivre une dégradation de leur état général. Pour éviter cela, il faut avoir au moins autant de logettes que de bovins, voire même idéalement 10 % de plus.

De plus, une mauvaise conception et un réglage incorrect du matériel est à l'origine d'un risque augmenté de salissures et donc d'une hygiène médiocre. Cela favorise ainsi la dissémination de *Salmonella spp.* Par exemple, si les logettes ne sont pas adaptées aux bovins, il y a une modification de la position des animaux, ce qui fait qu'ils touchent les tubulures et/ou le mur et/ou le bovin à côté ; comme le montre la photographie suivante (**Figure 12**) :



Figure 12 : Exemple de logette mal réglée : dimensions inadaptées. Source : T.Aubineau

La propreté des animaux est donc le reflet de cette mauvaise condition de couchage. Chez les vaches, cela est surtout observé au niveau des cuisses et des mamelles. Pour pouvoir s'en rendre compte, il faut noter l'état de propreté de ces zones en suivant la grille ci-dessous (**Figure 13**) :

Note	0	0,5	1	1,5	2
Cuisse					
Mamelle					

Figure 13 : Etat de propreté des bovins, grille de notation de la salissure des cuisses et des mamelles. Source : (Seegers et al. 2011)

Il faut qu'au minimum 30 % du troupeau soit noté, ou si cela n'est pas possible, il faut faire au moins 15 vaches. La moitié de cet effectif est noté avec une vue côté gauche, et l'autre moitié côté droit. Les notes « cuisse » et « mamelle » sont additionnées pour chaque vache. Et ensuite, il faut faire

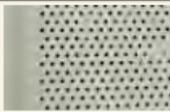
la moyenne des résultats obtenus individuellement. Si cette dernière est supérieure à 1,5, des points sont à revoir dans la conception.

3.1.1.2 Ambiance

Une ambiance défavorable au troupeau entraîne une baisse de l'état de santé des animaux, ce qui induit une sensibilité augmentée face à la bactérie (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Ce paramètre peut être maîtriser à différents niveaux.

Au sujet de la ventilation, elle doit être correcte et permettre un renouvellement d'air suffisant (c'est-à-dire toutes les trois minutes) pour évacuer l'air contaminé rapidement (Ferrouillet, Fravalo 2017). Cela dépend en partie de l'orientation du bâtiment. Par exemple, s'il est fermé, il faut que le faitage soit orienté suivant l'axe reliant Sud-Ouest avec Nord-Est, pour que les grandes faces du bâtiment soient celles exposées aux vents dominants (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020). De plus, il faut qu'il y ait un bardage présent au niveau des quatre faces du bâtiment. Et il doit permettre de réduire de 90 % la vitesse du vent extérieur pour éviter les courants d'air (c'est-à-dire éviter que la vitesse du vent dépasse 0,25 m/s). Il existe plusieurs types de bardage, avec chacun leur avantage et inconvénient. Ils sont présentés dans le tableau suivant (**Tableau XIV**) :

Tableau XIV : Avantages et inconvénients de chaque type de bardage. Source : (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020)

Critères de choix	Bois (classe 3)	Tôle perforée	Tôle à ventelles	Filet ou grille brise-vent
				
Longévité avec pose adéquate	++	-	+	+
Résistance aux chocs	++	+	++	-
Efficacité en terme de ventilation	++	+	+	Variable selon produit
Coût	++	++	-	+/-
Protection contre la pluie	++	-	++	Variable selon produit
Luminosité	+	++	-	++
Résistance à l'empoussièrement	++	-	-	-
Facilité de pose (éleveur)	++	+	+	-
Insertion paysagère	++	+ (Choisir des couleurs mates et sombres)		

L'humidité doit également être maîtrisée, mais cela se fait principalement par une ventilation adaptée et une bonne gestion de la fréquence de curage.

Concernant la litière, pour les aires paillées, elle doit être curée dès que sa température atteint 36°C. Il ne faut pas trop tarder à le faire pour éviter un échauffement trop important, ce qui favoriserait le développement de *Salmonella spp.*

La luminosité est également un paramètre important dont il ne faut pas négliger son implication. Elle doit être la même sur l'ensemble du bâtiment pour permettre une répartition homogène des bovins, car des derniers sont extrêmement sensibles aux différences de contrastes lumineux. De plus, elle doit être adaptée à chaque zone pour permettre le travail correct de l'éleveur (notamment en termes d'hygiène du bâtiment), mais également le bien-être des animaux. Les valeurs de la luminosité pour les différents endroits de l'élevage sont présentées dans le tableau suivant (**Tableau XV**) :

Tableau XV : Valeurs moyennes (en lux) de la luminosité selon les différentes zones de l'exploitation. D'après : (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020)

Zones	Intensité lumineuse moyenne (en lux)
Stabulation	80-100
Salle de traite	150-200
Laiterie Zone de préparation des aliments	200-250
Bureaux Atelier Box de vêlage / infirmerie / quarantaine	400-450

Néanmoins, il faut privilégier l'éclairage naturel. Cela peut se faire soit via la toiture, à l'aide de plaques translucides qui couvrent environ 10-12 % de la surface du toit, soit via les côtés du bâtiment. Et si cet éclairage naturel ne suffit pas à atteindre le minimum de luminosité requis, il faut le compléter avec la lumière artificielle.

3.1.2 L'hygiène

3.1.2.1 Le manque d'hygiène, un facteur de risque

Une mauvaise hygiène dans le bâtiment a une répercussion sur la propreté des animaux. En effet, si la fréquence de raclage et de curage n'est pas assez élevée, il y aura un contact augmenté et prolongé entre les bovins et les bouses. Ils seront donc de plus en plus nombreux à être de plus en plus sales ; ce qui favorise la transmission et la diffusion de la bactérie (Bergeron et al. 2023). Ce phénomène est amplifié en particulier si la litière est mal utilisée.

Tout d'abord, si la zone de stockage de la litière est dans un environnement humide et/ou que la quantité insuffisante d'asséchant est insuffisante et/ou que la fréquence d'étalement trop faible et/ou qu'il n'y a pas assez d'entrée de soleil, la litière sera humide, avec la présence de moisissures. Ce qui en fait donc un milieu favorable pour la croissance de *Salmonella spp.* (Bourget, Grisot 2023; Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Cependant, lors de l'utilisation d'asséchant de litière, certains sont néfastes pour l'hygiène des mamelles car ils empêchent un nettoyage optimal : l'anas de lin peut coller aux mamelles des vaches, la poudre de chanvre est extrêmement poussiéreuse, et les asséchants chimiques peuvent brûler les mamelles et générer des gaz toxiques (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

De même, au niveau des aires paillées, si le paillage est en trop faible quantité, et/ou réalisé à fréquence insuffisante, alors l'environnement sera sale, et il y aura un échauffement de la litière ; ce qui est également favorable au développement de la salmonelle.

De plus, une mauvaise hygiène du logement impacte par la suite l'hygiène de la traite, car elle sera beaucoup plus difficile (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

3.1.2.2 Le respect de l'hygiène, une méthode de gestion

Il est indispensable de nettoyer et désinfecter le bâtiment. En effet, *Salmonella spp.* persiste dans l'environnement, dans les bouses, mais également dans la poussière. Cette manœuvre doit être rigoureuse et doit respecter les étapes suivantes : (Djim-Adjim 2013)

1. pré-nettoyage, c'est-à-dire rangement, balayage, raclage, dépoussiérage. Cette manœuvre permet d'éliminer les souillures dites « mobiles » ;
2. nettoyage, qui doit être effectué à l'eau chaude avec un détergent. Il permet cette fois de détruire les souillures dites « incrustées ». Il est crucial de veiller à la température de l'eau, la concentration du détergent, le temps de contact entre ce dernier et la surface à nettoyer, et l'action mécanique que l'éleveur va faire. Ces paramètres définissent la réussite de cette étape ;
3. rinçage et séchage ;
4. désinfection : elle est effectuée avec des alcalins chlorés, des peroxydes d'acides, des produits iodés ou des biguanidines. Cette action est toujours précédée d'un nettoyage car la plupart de ces produits sont inactifs au contact de matières organiques ;
5. rinçage et séchage.

Il faut veiller au respect de l'ordre et de la réalisation de chacune de ces actions, car le non-respect du déroulement de ce protocole peut entraîner l'inefficacité totale des étapes. Par exemple, les détergents et les désinfectants ne peuvent pas fonctionner ensemble, c'est pourquoi l'étape de rinçage est indispensable.

Si cela est possible, il faudrait même effectuer un vide sanitaire (Raynaud, Barral, Morge 2011b). Mais cela paraît compliqué à mettre en place dans le cas d'un élevage laitier, du fait que les vaches sont toujours plus ou moins à circuler dans le bâtiment, rien que pour la traite par exemple.

Également, le curage des zones doit être fait régulièrement, c'est-à-dire au moins une fois par jour (cependant, il faut le faire deux fois dans le cas de logettes conduite fumier). La litière utilisée doit être sèche et saine, sans moisissures. Et son stockage doit se faire dans un endroit propre à l'abri de l'humidité. Ensuite, elle doit être dispersée sur un sol stable, propre et sec. Pour cela il est possible d'utiliser des asséchants : sciure, paille (broyée ou défibrée) (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

Concernant les personnes extérieures à l'exploitation, des mesures de biosécurité doivent être mises en place pour maintenir une hygiène stricte. Par exemple, lors de livraisons (de litière, aliments, animaux...), elles doivent se faire hors de la zone dédiée à l'élevage. Également, des pédiluves peuvent être mis en place, ou au moins des points d'eau avec accès à un désinfectant, pour nettoyer les bottes à l'entrée et sortie des bâtiments. De plus, le matériel en CUMA doit être nettoyé et désinfecté avant et après chaque utilisation et surtout après chaque échange avec d'autres exploitations.

Le GDS France met à disposition des éleveurs une grille d'autoévaluation au sujet de la biosécurité dans leur exploitation. C'est un bon moyen de se rendre compte de son état de connaissance et ainsi de remédier aux problèmes potentiellement identifiés (Peucelle 2023).

3.1.3 Gestion correcte des zones à risque et leur organisation

3.1.3.1 Les zones dédiées au vêlage

Concernant l'aire de vêlage, elle doit être extrêmement propre et sèche, également grattée, rincée et savonnée après chaque vêlage. De plus, les vaches malades ne doivent pas être trop proches de cette zone pour éviter des éventuelles contaminations via les déjections (Bergeron et al. 2023). Également, il faut éviter les contaminations extérieures via les intervenants (éleveurs, vétérinaires...).

Très important, il faut aussi que ce box permette un accès visuel au reste du troupeau, afin de limiter le stress de la vache isolée (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

Pour les dimensions de ce box dédié au vêlage, il doit être carré avec une surface de 20-25 m². Dans le cas où les vêlages sont groupés, il faut prévoir un box pour environ 20 vaches. Et si au contraire ils sont lissés sur toute l'année, le box peut être prévu pour 30 vaches (Pinson et al. 2021).

3.1.3.2 Les zones dédiées aux veaux

Dès la naissance, il est recommandé de séparer directement le veau de sa mère afin d'éviter le risque de contamination croisée (Bergeron et al. 2023). En effet, peu de temps après leur naissance, ces derniers ont un réflexe de succion et cherche donc le pis. Ils vont ainsi avoir tendance à téter tout ce qu'ils trouvent dans l'environnement : abreuvoir, barreaux, seau... Par la même occasion, ils peuvent ingérer des salmonelles déjà présentes dans l'environnement (Ferrouillet, Fravallo 2017). Il faut alors le placer dans un environnement sain et l'hygiène doit donc être stricte en présence des veaux.

C'est pourquoi, dans les espaces qui leur sont réservés, les abreuvoirs dédiés à ces jeunes bovins ne doivent pas être à ras le sol, pour éviter que les déjections et salissures ne souillent l'eau. Il ne faut pas non plus qu'ils soient trop haut sinon les veaux n'arriveront pas à boire, ou du moins pas suffisamment. Ainsi, les zones d'abreuvement doivent être à environ 45 centimètres du sol (Pinson et al. 2021).

Le raisonnement est le même concernant leur alimentation. L'auge est positionnée à environ 40 à 45 centimètres du sol ; et il faut prévoir 40 à 50 centimètres de largeur.

3.1.3.3 Les zones dédiées aux bovins malades

Quant aux zones utilisées pour les animaux malades, elles doivent être grattées, savonnées, rincées et désinfectées après utilisation et surtout avant réutilisation. De ce fait, les sols et murs doivent être facilement lavables (Bergeron et al. 2023).

Cette zone doit servir uniquement à la prise en charge des malades. Le système d'abreuvement et d'alimentation doit être totalement indépendant du reste des systèmes utilisés pour le troupeau. De même, la gestion des déjections se fait indépendamment du reste. Pour finir, l'accès à cette zone doit pouvoir se faire sans passer à travers le cheptel (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

Plus spécifiquement, concernant les cadavres d'animaux malades, une zone doit également leur être réservée (Pedersen et al. 2023). Il faut faire une aire bétonnée dédiée à l'équarisseur, à proximité de la route (mais à l'abri des regards de personnes extérieurs). Cela permet ainsi de maintenir à distance des cadavres, donc les maladies, et aussi éviter au camion d'équarrissage de traverser toute l'exploitation ; et donc d'entraîner des contaminations croisées (Peucelle 2023).

3.2 Contamination lors de la traite : facteurs de risques et mesures de maîtrise

Il faut éviter que le lait soit contaminé par les déjections lors de la traite. Pour cela, le trayeur peut agir à différents niveaux.

3.2.1 Dans la salle de traite

C'est un environnement à risque vis-à-vis de la contamination à *Salmonella spp.* En effet, c'est l'étape pendant laquelle le lait a le plus de risque d'être au contact avec les contaminants du milieu extérieur (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

3.2.1.1 L'hygiène

Tout d'abord, la mauvaise hygiène et le manque d'entretien dans la salle de traite peut se retrouver à plusieurs niveaux : salle d'attente, banc de travail, collecteur de lait, tapis de décrochage, support des gobelets trayeurs, des gobelets à lait et autres composants de la machine à traire (ANSES 2022a)

Il faut donc veiller à maintenir une hygiène stricte au niveau de toutes ces zones. Avant la traite, il faut éliminer toutes les bouses dans le bâtiment. Et dans la salle de traite, il faut mouiller les sols, quais et murs pour rendre le nettoyage plus facile par la suite (Seegers et al. 2011). Ensuite, lors de la traite, il faut régulièrement nettoyer les quais, les zones d'abords et les bouses, en faisant un raclage puis un rinçage au jet d'eau.

Dans le cas où tout le matériel n'est pas suffisamment nettoyé, des dépôts de matières organiques s'accumulent et créent un biofilm, qui représente un milieu de vie favorable au développement de *Salmonella spp.* (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Les parties composées de caoutchouc, surtout au niveau des manchons, sont les plus exposées au manque d'entretien du fait qu'elles s'abîment assez rapidement. Ainsi, si elles ne sont pas entretenues et changées régulièrement, elles deviennent poreuses et fissurées. Les souillures sont donc incrustées dans les pores et le nettoyage ne sera alors que superficiel (Dubois-Brissonnet et al. 2022a ; Enault 2008).

Tout dysfonctionnement possible au niveau de la machine à traire est également un facteur de risque. Cela se produit particulièrement si l'éleveur ne réalise pas une maintenance régulière de son matériel (ANSES 2022a). Il faudrait qu'elle soit faite au minimum une fois par an (via Opti'Traite) afin de garantir son bon état et un fonctionnement correct.

3.2.1.2 L'ambiance

Le manque d'éclairage au niveau de la salle de traite peut être un facteur de risque. En effet, cela entraîne une moins bonne détection visuelle des salissures/souillures de bouse des trayons et du matériel de traite (ANSES 2022a). Il est donc important de favoriser la luminosité pour optimiser le nettoyage. Elle doit être d'environ 150 à 200 lux. Ainsi, il est recommandé d'avoir des murs blancs, qui permettent d'améliorer la diffusion de la lumière. Il faut aussi que l'éleveur respecte le nombre de néons par rapport à la surface de la salle : par exemple, des néons de 40 Watt peuvent couvrir une surface de 19 m². Cependant, il ne faut pas que l'éclairage soit pour autant trop éblouissant. Il faut donc privilégier les tubes fluorescents (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020). Et enfin, comme dans le bâtiment, il est fortement conseillé de privilégier une luminosité naturelle.

3.2.1.3 La conception

Il peut y avoir des défauts de conception qui pourraient à terme rendre le nettoyage difficilement réalisable. Par exemple, un lactoduc non bouclé, une pente insuffisante voire une contre-pente, un tuyau présentant des bosses, une incapacité du système à réaliser suffisamment de turbulences pour le nettoyage... (Raynaud, Barral, Morge 2011b).

De plus, il est important que les espaces soient adaptés au nombre de vaches passant à la traite ; sinon le risque de contamination fécale est augmenté. Le tableau suivant (**Tableau XVI**) présente les dimensions à respecter selon l'installation de traite présente sur l'exploitation. Les dimensions sont calculées en excluant la laiterie et l'aire d'attente.

Tableau XVI : Dimensions des différentes installations de traite, pour 60 vaches laitières. Source : (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007)

Effectif	Type d'installation	Longueur (en m)	Largeur (en m)	Surface (en m ²)
60 VL	Epi 2X6 30°	10	6 *	60
	Epi 2X6 50°	8	7 *	56
	TPA 2X6	6	12 *	72
	1 Robot mono-stalle	5	5	25

* la largeur comprend le couloir de retour

Concernant l'aire d'attente, elle doit être construite en fonction de l'installation de traite présente, et donc indirectement en fonction du cheptel de l'élevage concerné. Par exemple, pour une salle de traite type épi, il faut une longueur de 14m, largeur de 5m et surface de 1.20 m² / vache. En effet, il faut une surface suffisante pour toutes les vaches laitières afin d'éviter des agitations prononcées et les risques d'éclaboussures.

3.2.2 Au niveau des trayons

Si le nettoyage et l'hygiène des mamelles ne sont pas correctement réalisés, il reste des matières fécales potentiellement contaminées par *Salmonella spp.* au niveau du trayon. Ainsi, lors de la pose de la griffe, la bactérie peut passer dans le trayon de la vache, dans les tuyauteries de la machine à traire et dans le lait. La salmonelle peut ensuite subsister dans les conduites et ainsi contaminer tour à tour les vaches suivantes qui viennent se faire traire. Il y a donc un gros risque de diffusion (ANSES 2022a).

Tout d'abord, afin d'éviter que les trayons ne soient trop sales, il est important de maintenir des vaches propres, et en particulier au niveau des cuisses et des mamelles. L'objectif est d'avoir moins de 20 % des vaches présentant des souillures/salissures au niveau de ces zones. Pour faciliter cela, il faut que les poils des queues et des mamelles soient tondus.

Ensuite, pour maintenir une hygiène stricte et rigoureuse lors du nettoyage des trayons, plusieurs méthodes sont possibles, soit une préparation à sec, soit une préparation humide (Seegers et al. 2011).

Pour la préparation à sec, les étapes sont les suivantes :

1. pose d'un produit de pré-trempe ou pré-moussage désinfectant ;
2. attendre 30 secondes que ce dernier imprègne bien ;
3. nettoyage à la laine de bois ou au papier à usage unique.

Pour la préparation humide, les étapes sont les suivantes :

1. lavage des trayons à l'aide d'une lavette individuelle humide imprégnée de savon ;
2. essuyage au papier à usage unique.

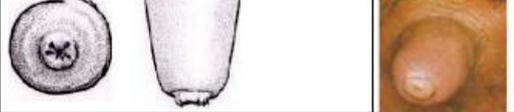
Quelle que soit la méthode utilisée, il faut que l'essuyage des trayons se fasse de manière individuelle ; chaque vache a sa lavette ou sa laine de bois.

De plus, des trayons et des sphincters abîmés (congestion, anneaux de compression, microhémorragies, hyperkératose, lésions cutanées de type crevasse ou gerçure), notamment en cas

de surtraite, peuvent être un facteur favorisant la contamination de *Salmonella spp.* En effet, dans ce cas le nettoyage sera d'autant plus difficile que l'état est mauvais. Et le risque de surinfection bactérienne sur ces blessures est également important (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

Par exemple, dans le cas de l'hyperkératose, il y aura un problème si plus de 20 % des vaches présentent une note de 3. L'attribution de la note et le descriptif de chacune d'elle sont présentés dans le tableau suivant (**Tableau XVII**) :

Tableau XVII : Etat des sphincters, grille de notation de l'hyperkératose. Source : (Seegers et al. 2011)

Note	Description	Illustration
1	Anneau normal – pas d'anneau	
2	Anneau lisse ou très peu rugueux	
3	Anneau rugueux avec rebord de kératine jusqu'à 3 mm du centre de l'ouverture	

Juste après la traite, le sphincter des trayons reste ouvert pendant environ 30 minutes, ce qui représente une phase à risque car la bactérie peut s'introduire à l'intérieur des mamelles. Cela est encore plus risqué si les trayons ne sont pas protégés en post-traite. Il faut donc absolument les désinfecter dès le retrait de la griffe et poser un produit post-trempeage (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Il faut ensuite faire en sorte que les vaches ne se couchent pas durant cette période. Pour cela, il est conseillé de soit leur donner à manger pour qu'elles se dirigent directement à l'auge, et placer les cornadis en position « bloqué » ; soit empêcher l'accès aux zones de couchages via un fil.

3.2.3 Lors de la réalisation de la traite

Tout d'abord, le ou les trayeurs doivent impérativement avoir des mains et des vêtements propres lors de la réalisation de la traite.

De plus, pour que l'hygiène soit complète pendant la traite, il faut que la cadence, et donc l'installation et le nombre de trayeurs soient adaptées au nombre de vaches à traire (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007).

Ensuite, si le trayeur ne tire pas les premiers jets avant de poser la griffe, il ne pourra pas détecter les mammites. Ainsi, il peut passer à côté de vaches malades, c'est-à-dire de baisse d'immunité et donc d'une possible sensibilité augmentée face au risque de salmonellose. De plus, il peut également ne pas identifier les potentielles vaches excrétrices mammaires de *Salmonella spp.* (ANSES 2022a). Cependant, le trayeur ne doit pas pour autant tirer les premiers jets dans sa main ou sur une lavette, car il ne ferait que déposer des bactéries. Ce serait donc une pratique particulièrement à risque (Seegers et al. 2011) ; il faut plutôt le faire dans un pot à fond noir. De plus, cette étape est à réaliser préférentiellement avant le nettoyage/désinfection des trayons.

Au cours de la traite, plusieurs incidents peuvent représenter une porte d'entrée pour la bactérie et donc la contamination du lait et des mamelles des vaches qui se font traire (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). L'ensemble de ces phénomènes, décrit par la suite, entraînent une entrée de poussières et de résidus de bouses dans les gobelets trayeurs et l'ensemble de la machine à traire.

Si le branchement de la griffe se fait sur des trayons humides, soit en raison d'un mouillage excessif soit d'un essuyage insuffisant, cela entraîne une aspiration d'eau souillée présente au niveau de la mamelle, et donc un risque de contamination de la machine à traire, du lait et du tank à lait (Seegers et al. 2011). Il est donc important de brancher les griffes sur des trayons propres et secs.

Il peut également y avoir une entrée d'air lors de la pose ou la dépose des faisceaux trayeurs. Ce phénomène est présenté dans la figure suivante (**Figure 14**). Cet incident est dû à une mauvaise maîtrise du trayeur : soit une mauvaise posture (trayeur pas assez verticale), soit une mauvaise tenue de la griffe, sans guidage des gobelets, soit une mauvaise orientation du tuyau long à lait.



Figure 14 : Faisceau trayeur mal branché, ce qui entraîne une entrée d'air. Source : (Enault 2008)

De plus, une chute ou un glissement des griffes peuvent engendrer une aspiration accidentelle de matières fécales.

Également, le stress subi par les animaux pendant la traite est néfaste car les vaches s'énervent et s'agitent ce qui favorise la chute des griffes, la production de bouses et les éclaboussures. Cela peut avoir pour conséquence la contamination de tout le matériel de traite. Il est donc important de le protéger durant toute la traite (Interprofession Laitière Savoyarde 2017). Il faut aussi faire en sorte que la traite soit calme afin de limiter au maximum le stress. Pour cela, le trayeur doit absolument rester calme tout le long.

3.2.4 Après la traite

A la fin de chaque traite, il faut nettoyer l'aire d'attente. L'ensemble du matériel de traite, des seaux, des lavettes et des vêtements utilisés doivent être également nettoyés et désinfectés. Une fois cette étape effectuée, il faut stocker tout ce matériel à l'abri des déjections, des poussières ou des risques de souillures possibles.

Au niveau de la machine à traire, un prélavage doit être effectué, c'est-à-dire un rinçage à l'eau tiède. Ensuite il faut la nettoyer avec de la lessive après chaque traite (donc deux fois par jour) pour éviter l'encrassement. Il faut faire un choc base-acide avec un cycle de lavage alcalin et un autre acide (Enault 2008). Par exemple, après la traite du matin, il faut utiliser la lessive alcaline suivie d'un rinçage, pour détruire les matières organiques. Et après la traite du soir, il faut prendre la lessive acide suivie d'un rinçage, car cette dernière a un effet détergent qui élimine les matières minérales. Il est également possible de faire une désinfection à la fin de cette étape de nettoyage, via l'acide péracétique à une concentration de 0,5 g/L (Raynaud, Barral, Morge 2011b). De plus, après toutes ces étapes, il faut faire un rinçage et un séchage.

Le trayeur doit être particulièrement vigilant à l'utilisation de l'eau pour les nettoyages ; il ne faut pas qu'elle soit contaminée et/ou sale. L'eau des puits peut éventuellement être utilisée à condition que la détection de salmonelles soit régulièrement analysée. De plus, il faut régulièrement vidanger et nettoyer les citernes (Bourget, Grisot 2023).

3.3 Le stockage du lait, sa collecte, son transport et sa transformation

3.3.1 Le stockage, la collecte et le transport

La présence de résidus dans le tank favorise et entretient la contamination de *Salmonella spp.* dans le lait lors de son stockage. Il faut donc que l'éleveur nettoie le plus souvent possible l'intérieur et l'extérieur du tank à lait, pour éliminer l'ensemble des bactéries et matières organiques accumulées.

De même, il faut éviter tous les risques de souillures, éclaboussures sur le matériel de collecte, stockage et transport. Ainsi, tous les équipements susceptibles d'entrer en contact avec le lait, tels que les tuyaux, les conduites, les pompes, les vannes, les conteneurs et les réservoirs de stockage, doivent être nettoyés et désinfectés après chaque utilisation, ou au moins une fois par jour.

Également, la température non maîtrisée au cours du stockage du lait ainsi que lors de sa collecte et transport est un facteur permettant le développement de *Salmonella spp.*. Arrivé dans le tank, le lait doit refroidir jusqu'à atteindre une température stable de +6°C. Et la chaîne du froid ne doit pas être rompue, que ce soit lors du stockage, collecte et transport (ANSES 2022a). Tout au long de ces étapes, la température doit être parfaitement maîtrisée. Néanmoins, le refroidissement du lait n'est pas nécessaire si la transformation se fait directement après la traite. Par contre si ce n'est pas le cas, le refroidissement doit être rapide (Interprofession Laitière Savoyarde 2017).

Lors de la collecte du lait, si la zone dédiée à cette action n'est pas stabilisée ou bétonnée, de la terre et de la boue peuvent contaminer le lait et représenter un vecteur de diffusion de la bactérie. Cela est également possible si le raccord du tank à lait n'est pas propre (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

3.3.2 La transformation fromagère

Lors de la transformation du lait, plusieurs étapes peuvent présenter un risque d'introduction et de développement de *Salmonella spp.* si elles ne sont pas parfaitement réalisées et maîtrisées (ANSES 2022a) ; en particulier lors de l'acidification du caillé, le salage et l'affinage (ANSES 2022a).

Au cours de l'acidification du caillé, il y a croissance de ferments lactiques, les lactobacilles, qui entrent en compétition avec les salmonelles et entraînent également une chute de pH dans le milieu. Cela génère donc une diminution de la capacité de multiplication de la bactérie. Ainsi, s'il n'y a pas cette baisse de pH, le milieu reste favorable à la croissance du germe.

Lors du salage, l'activité de l'eau baisse, ce qui génère des conditions défavorables au développement de la salmonelle. Néanmoins, une mauvaise conduite de cette étape, ou des saumures de mauvaise qualité, peuvent être une source de contamination.

Pendant l'affinage, les ferments et les levures et/ou moisissures entraînent une hausse du pH, ce qui peut rendre le milieu (particulièrement la surface des fromages) favorable au développement de la salmonelle. Il faut donc absolument maîtriser cette modification de pH, c'est-à-dire qu'il faut connaître les paramètres permettant d'assurer une acidification optimale, avec notamment l'atteinte d'une valeur cible suffisamment basse.

De plus, un des ingrédients indispensables à la transformation fromagère est l'eau. En effet, pour transformer un litre de lait, il faut environ deux à trois litres d'eau. De ce fait, tout comme l'eau utilisée pour l'abreuvement et la traite, celle utilisée pour cet atelier peut être une source de contamination de *Salmonella spp.* Ce phénomène est d'autant plus à risque lorsque les fromages sont fabriqués en alpage ; ce qui, dans les Savoie, est souvent le cas sur la période de juin à mi-octobre. En effet, dans les alpages, les ateliers ne sont pas forcément raccordés au réseau public d'alimentation d'eau potable ; souvent ils sont branchés sur des sources de captage privées (Culoma 2018).

Hormis ces étapes majeures pour la maîtrise du développement de la salmonelle, tout le long des autres manipulations il est extrêmement indispensable d'appliquer rigoureusement de bonnes pratiques d'hygiène. De plus, ces dernières ne devraient pas être appliquées uniquement au sein de l'atelier de transformation, mais également à tout niveau dans l'exploitation (ANSES 2022a). En effet, d'après les articles 4 et 5 du règlement (CE) n°852/2004 relatif à l'hygiène des aliments, tous les intervenants de la chaîne alimentaire doivent appliquer des procédures basées à la fois sur les bonnes pratiques d'hygiène mais aussi sur un plan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point).

L'ensemble de ces mesures sont regroupées dans un « plan de maîtrise sanitaire » (PMS). Il comprend un système de traçabilité et de gestion des produits non conformes, des bonnes pratiques d'hygiène et des procédures rentrant dans le plan HACCP, c'est-à-dire une analyse des risques et points critiques à prendre en compte pour la maîtrise des dangers.

Concernant plus particulièrement les producteurs de lait cru et fromage au lait cru, ils doivent mettre en place, dans le cadre du PMS de leur atelier de fabrication, des autocontrôles microbiologiques, à faire régulièrement et en nombre suffisant pour être représentatifs de leurs produits (Pottié 2021). Ce sont des analyses bactériologiques réalisées selon une fréquence d'échantillonnage déterminée sous la responsabilité de l'exploitant, en prenant en compte le volume produit et les risques possiblement présents sur l'atelier. D'après les recommandations, il est conseillé de faire au moins deux prélèvements par mois (DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes 2012). Ces derniers peuvent se faire sur le lait cru, lors de la transformation et/ou sur le produit fini lors de l'affinage ou la

réfrigération. L'objectif de ces types de contrôles est de garantir une sécurité sanitaire tout au long de la transformation fromagère.

Pour être au point sur tous ces aspects, les éleveurs devraient avoir des formations régulièrement à ce sujet.

4. La gestion des effluents

Les déjections sont produites en quantité importantes, surtout dans les élevages laitiers. Elles sont stockées sous forme liquide (lisier) ou solide (fumier), puis sont épandues dans les pâtures pour servir de fertilisants (Aubry 2010). Elles représentent une possible source de contamination à *Salmonella spp.*. En effet, il peut y avoir une concentration de salmonelles allant jusqu'à 10^4 UFC/mL de lisier (Camart-Périer 2006). Il est donc important de gérer correctement les effluents pour éviter un éventuel contact avec les animaux et/ou avec les aliments et l'eau. Il faut éviter autant que possible les croisements des circuits de déjection avec ceux de l'alimentation et d'abreuvement. Par exemple, il est fortement risqué de rouler avec le tracteur dans le fumier, puis d'aller circuler dans l'aire d'alimentation (Raynaud, Barral, Morge 2011b).

Ainsi, la contamination via le fumier/lisier peut se faire lors du stockage (en particulier dans le cas où ce lieu n'est pas assez étanche), du transport, et de l'épandage.

Au niveau du stockage des effluents, celui-ci doit se faire dans des contenants totalement étanches. De plus, la capacité totale de ces derniers doit pouvoir permettre de stocker l'ensemble du fumier/lisier de manière à respecter le délai d'attente avant l'épandage (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

En effet, si le délai entre le stockage et l'épandage n'est pas respecté ou si celui entre l'épandage et le pâturage des animaux n'est pas non plus suffisant, alors la possibilité d'entrée de *Salmonella spp.* est importante. Il faut attendre 60 jours en hiver et 30 jours en été entre le stockage et l'épandage, et au moins trois semaines entre l'épandage et la mise en pâture des bovins. Néanmoins, l'idéal est d'éviter d'épandre sur des zones accueillant des animaux. De plus, il ne faut pas oublier que ces délais d'attente sont également à appliquer sur les parcelles dédiées à la production de l'alimentation des bovins.

Également, si l'épandage se fait dans des conditions qui favorisent le ruissellement, et donc la diffusion de salmonelles ; notamment par temps pluvieux, avec peu/pas d'enfouissement. De même, si l'action d'épandre est mal réalisée en elle-même, il y a un risque. Par exemple lorsque le lisier est enfoui, cela crée un environnement favorable à la persistance de *Salmonella spp.* (c'est-à-dire à l'abris des rayons UV, qui pourraient éliminer cette bactérie) (URFAC et al. 2016).

Bilan des facteurs de risques et des moyens de gestion décrits dans les parties A et B : A

À l'issue de la rédaction de ces parties, des fiches bilan sont réalisées à destination des vétérinaires. Il peut se servir de ce support à l'occasion d'un audit réalisé dans le but d'identifier les facteurs de risques de contamination par la salmonelle. En effet, il peut vérifier que chacun des actes répertoriés (en vert) dans ce guide pratique est correctement appliqué. Si ce n'est pas le cas, alors la case verte est à noter en rouge, ce qui signifie qu'il s'agit d'un facteur de risque dans l'élevage étudié. L'ensemble des figures constituant ce support technique est visible en **Annexe 3** de ce manuscrit.

C. Le risque peut-il varier en fonction du mode d'élevage ?

1. Le risque est-il le même quel que soit la taille du troupeau infecté, le rang et/ou stade de lactation, et le litrage livré par an ?

1.1 Risque et la taille du troupeau

La plupart des études ont montré que la probabilité de détection de *Salmonella spp.* dans le troupeau augmente avec la taille du cheptel. En effet, le risque de présence de la bactérie est d'autant plus important que le nombre d'animaux est important (Aubry 2010). Ce phénomène s'explique par le fait que la densité d'animaux étant plus grande, cela augmente les contacts entre les vaches mais aussi le stress engendré par les interactions sociales, la hiérarchie... De plus, il y a plus de risque d'avoir un nombre important de vaches atteintes ou asymptomatiques et donc excrétrices de la bactérie dans l'environnement. Également, dans les gros troupeaux, il y a une probabilité plus élevée d'avoir des achats et une circulation de bêtes. Et enfin, le nombre élevé d'animaux nécessite des bâtiments de plus en plus longs et larges, ce qui rend la ventilation beaucoup plus compliqué, et donc une persistance de la bactérie d'autant plus facile (Chambres d'agriculture Nord Pas de Calais, Picardie, Ardennes et Marne, Institut de l'élevage 2020).

1.2 Risque et rang/stade de lactation

Des études ont montré que le pourcentage de vaches contaminées est significativement plus élevé pour des rangs de lactation un, deux et trois, et diminue considérablement à partir de la 4^{ème} lactation. Ce phénomène est en lien avec la concentration en fer présente dans le lait. En effet, il joue un rôle dans la croissance des micro-organismes ; ainsi, moins il y a de fer disponible dans le lait, moins les bactéries pourront se développer. Et d'un autre côté, plus les vaches sont âgées et plus leur stade de lactation augmente, moins la concentration en Fe³⁺ sera importante. Cela est due à la séquestration du fer par la lactoferrine présente dans le lait (Besnard 2021).

Ces mêmes études ont également montré que la probabilité de détecter *Salmonella spp.* est plus élevée dans les 30 premiers jours de lactation, c'est-à-dire dans le premier mois suivant le vêlage. Cela s'explique par la période de stress que subi la vache en péri- et post-partum : stress nutritionnel lors du tarissement, stress lors du vêlage, déficit énergétique en début de lactation, potentielle acidose subclinique ruminale ou fièvre de lait subclinique... (Aubry 2010).

Pour le moment, aucune étude n'a montré une incidence du litrage par vache au cours de sa lactation sur la probabilité de contamination par les salmonelles (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

1.3 Risque et litrage livré par an

Le risque n'est pas le même selon le litrage annuel de l'exploitation. En effet, des études menées dans les Savoie ont montré qu'au-delà de 460 000 litres de lait livrés par an, le risque de contamination à *Salmonella spp.* est 4,6 fois plus élevé (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020), comme le montre le graphique suivant (**Figure 15**) :

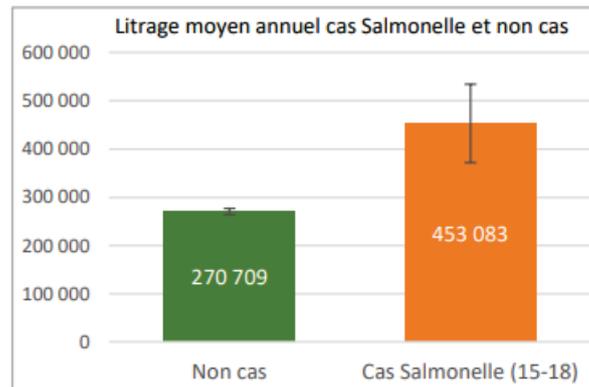


Figure 15 : Litrage moyen annuel des exploitations touchées ou non par *Salmonella spp.* dans les Savoie, entre 2015 et 2018. Source : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

Cela peut être dû au fait que les exploitations produisant beaucoup de lait, ont très souvent beaucoup d'animaux. Ainsi, les animaux, présents en nombre important, sont concentrés dans des espaces généralement réduits ; ce qui favorise le contact entre eux et la contamination de l'environnement. Également, il y a un nombre d'animaux plus important à traire, donc la traite est plus longue ; ce qui favorise le risque d'erreurs concernant l'hygiène, et donc augmente le risque de contamination (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

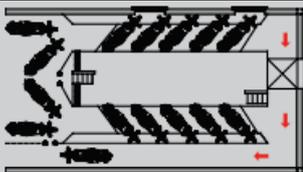
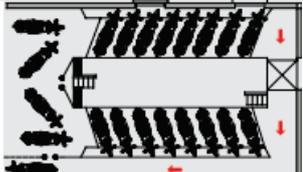
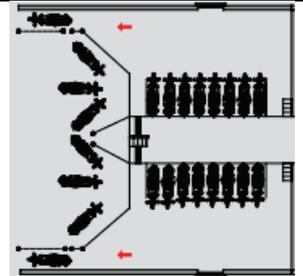
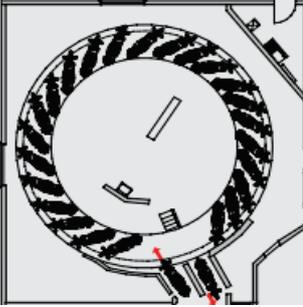
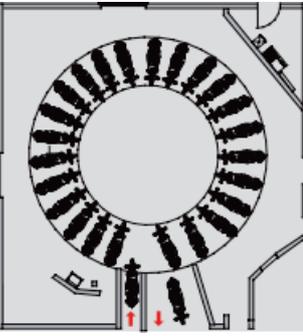
2. Le risque est-il le même selon les installations de traite ?

Des études menées dans les Savoie ont montré un impact des différentes installations de traite sur le risque de contamination à *Salmonella spp.*. Voici quelques données représentant le pourcentage de contamination selon le type de traite utilisé dans l'exploitation, entre 2017 et 2019 : (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

- Lactoducs : 6 % (dans le cas des étables entravées) ;
- Salle de traite : 10 % (tous types d'installations confondues) ;
- Robot de traite : 21 %.

Au niveau de la salle de traite, selon l'agencement et l'installation présente, le risque varie également. Le tableau suivant (**Tableau XVIII**) schématise les différentes installations de traite, et liste les avantages et inconvénients de chacune par rapport au danger de contamination par la bactérie :

Tableau XVIII : Avantages et inconvénients des différentes installations de traite, par rapport au risque de contamination de Salmonella spp. D'après : (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007)

Installations de traite	Schéma	Avantages	Inconvénients
Epi 30°		+ bonne visibilité et accessibilités des mamelles	- pas de protection contre les projections de bouses
Epi 50-60°		+ bonne visibilité et accessibilités des mamelles	- visibilité et accessibilité réduites au niveau des quartiers avant
TPA		+ protection contre les déjections de bouses	- difficile d'identifier les animaux - visibilité et accessibilité réduites au niveau des quartiers avant
Roto intérieur		+ possibilité de diminuer la vitesse de rotation et donc la cadence de traite → permet une hygiène complète même en présence d'un seul trayeur + bonne visibilité et accessibilité des mamelles + vue d'ensemble sur toutes les vaches	- pas de protection contre les projections de bouses
Roto extérieur		+ le trayeur a facilement accès à la salle de traite et aux zones autour	- nécessité d'avoir 2 trayeurs pour suivre la cadence imposée par l'installation : sinon il faudra forcément simplifier l'hygiène de traite - visibilité et accessibilité réduites des quartiers avant - entre les pattes arrières il y a un risque important de salissures au niveau des avant-bras du trayeur et du faisceau - pas de protection contre les projections de bouses - pas de vue d'ensemble sur toutes les vaches

Au sujet du robot de traite, bien que ce type d'installation représente un gain de temps au niveau de la traite, l'éleveur ne doit tout de même pas oublier qu'il faut consacrer entre 1h à 1h30 par jour à pousser les vaches récalcitrantes, vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des matériaux et analyser les données transmises par le robot. Ce point est essentiel, mais a tendance à être omis par les exploitants ; ce qui peut représenter un risque (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007).

De plus, si l'éleveur ne sait pas interpréter les informations du robot, il peut passer à côté de mammites ou tout autres problèmes concernant la vache en question (Schoy 2021).

Également, la méthode de nettoyage des mamelles réalisée par le robot est standardisée ; c'est-à-dire qu'elle est la même pour toutes les vaches, peu importe leur état de propreté. Ce point est un important facteur de risque, car certains trayons peuvent être encore sales alors que la traite va commencer.

L'éleveur peut néanmoins limiter les risques à ce niveau-là en réglant les paramètres du robot pour diviser la phase de brossage en deux avec une phase de désinfection entre. Mais cela est possible si et seulement si l'exploitant sait régler son robot ; ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas. De ce fait, le manque de connaissance sur les données et réglages ainsi que sur les points critiques du fonctionnement du robot de traite est un facteur de risque de contamination de *Salmonella spp.*

Tous les risques précédemment exposés, liés aux différentes méthode de traite, dépendent également de la manière de traire, l'hygiène et l'entretien... (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020)

3. Le risque est-il le même selon la charge de travail dans l'exploitation, et la formation du personnel en biosécurité ?

3.1 Le risque de contamination augmente avec la charge de travail

3.1.1 Risque et surcharge de travail

Selon des études menées dans les Savoie, plus la quantité de travail à effectuer augmente, plus le risque de contamination par la salmonelle augmente (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020). En effet, d'après des études réalisées en Bourgogne Franche-Comté, le risque de contamination augmente en cas de surcharge de travail : les exploitations subissant une surcharge de travail ont 2,4 fois plus de risques de développer une contamination à *Salmonella spp.* le mois qui suit, comme l'illustre les graphiques suivants (**Figure 16**).

Dans cette étude, appelée « Etude CADUBLIN », 35 élevages « cas », c'est-à-dire dans lesquelles la bactérie a été détectée au moins une fois dans le lait, et 35 « témoins », qui sont des exploitations indemnes, ont été interrogés au sujet de leur pratique sur la période 2020 à 2021.

Le « oui » représente une présence de surcharge de travail le mois qui précède l'étude, et le « non » est une absence. La notion de « surcharge de travail » n'a pas été définie précisément dans l'étude. Il s'agissait seulement du ressenti de l'éleveur.



Figure 16 : Surcharge de travail au cours du mois précédent l'étude, chez les exploitations touchées ou non par *Salmonella spp.* en Bourgogne Franche-Comté, entre 2020 et 2022. Source : (Bourget, Grisot 2023)

Plusieurs explications peuvent être possibles (Comité Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'élevage, Groupe Traite Pays de la Loire 2007).

Si l'exploitant a trop de travail, il aura tendance à réduire le temps passé à certaines tâches, et notamment celui consacré à la traite. Ainsi, l'hygiène de traite passera de « complète » à « simplifiée » ; c'est-à-dire que le nettoyage des mamelles avant la traite sera réduit, et la désinfection des trayons après la traite également. Cette technique permet en effet de diminuer de 10 à 15 % le temps de traite, mais représente une situation à risque sanitaire important. De plus, il peut également réduire des étapes d'hygiène au niveau du bâtiment ou de l'environnement, comme par exemple en augmentant l'intervalle entre deux curages, ce qui est également risqué.

Également, l'éleveur submergé par le travail n'a plus de temps ou du moins pas assez de temps pour regarder et observer correctement son troupeau et chaque animal qui le compose. Ainsi, le temps de réaction entre atteinte d'un bovin et identification de la cause sera rallongé, ce qui augmente le risque d'introduction et de diffusion rapide de *Salmonella spp.*

3.1.2 Risque et quantité de main d'œuvre présente

Selon des études « CADUBLIN » menées en Bourgogne Franche-Comté, plus il y a de main d'œuvre dédiée pour une même tâche, plus le risque de contamination à salmonelles augmente. Par exemple, lors de la traite, s'il y a plus de deux trayeurs, il y a 2,5 fois plus de risque de développer une contamination à *Salmonella spp.*, comme le témoigne les graphiques suivants (**Figure 17**) :

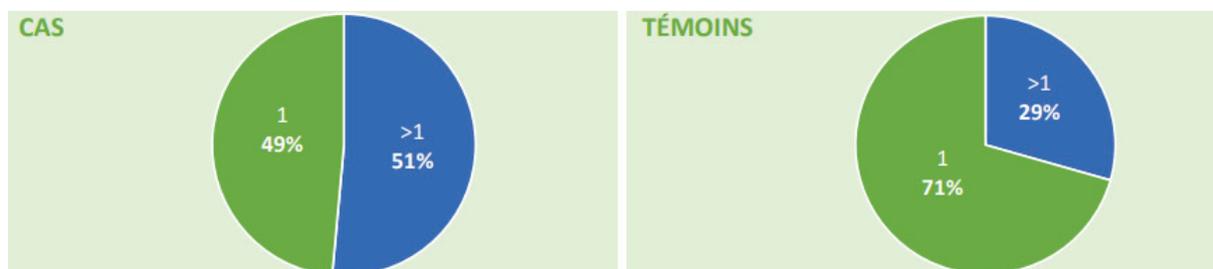


Figure 17 : Nombre de trayeurs dans les exploitations touchées ou non par *Salmonella spp.* en Bourgogne Franche-Comté, entre 2020 et 2022. Source : (Bourget, Grisot 2023)

Cela peut s'expliquer par plusieurs faits (Bourget, Grisot 2023). Les différents trayeurs n'ont pas la même manière de nettoyer et préparer les trayons pour la pose de la griffe. Également, ils ne

sont pas tous dédiés uniquement à la traite, mais souvent certains font également les soins ; ce qui fait que le risque de contamination fécale est d'autant plus présent.

De plus, la main d'œuvre est étroitement liée à la taille de l'exploitation/du troupeau. Par exemple, plus le cheptel est important, plus le nombre de postes de traite le sera aussi, et donc par conséquent le besoin en personnes augmentera pour effectuer la traite (Aguettaz, FDCL, Interprofession Laitière de Savoie 2020).

3.2 Le risque de contamination augmente avec le manque de biosécurité du personnel

3.2.1 La biosécurité : définition

La figure suivante (**Figure 18**) explique la définition du terme « biosécurité », et les différentes parties qui le compose : la biosécurité externe et interne.

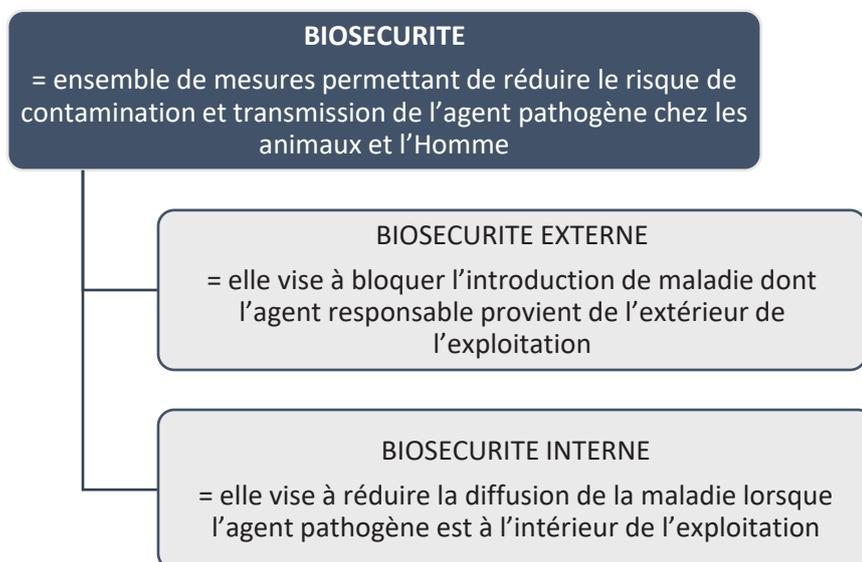


Figure 18 : Définition de la biosécurité et les parties qui la compose. D'après : (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, Remongin Xavier 2017)

De plus, dans les exploitations agricoles, la biosécurité peut également être divisée en cinq compartiments, qui sont exposés ci-dessous, puis représentés dans la figure suivante (**Figure 19**) : (Renault et al. 2021)

- Bio-exclusion (numéro 1). Elle empêche l'introduction des pathogènes dans l'élevage ;
- Bio-compartmentation (numéro 2). Elle empêche la propagation des pathogènes dans l'élevage ;
- Bio-confinement (numéro 3). Il empêche la propagation des pathogènes dans d'autres élevages ;
- Bio-prévention (numéro 4). Elle empêche la propagation des pathogènes zoonotiques aux êtres humains ;
- Bio-préservation (numéro 5). Elle empêche la contamination de l'environnement par les pathogènes.

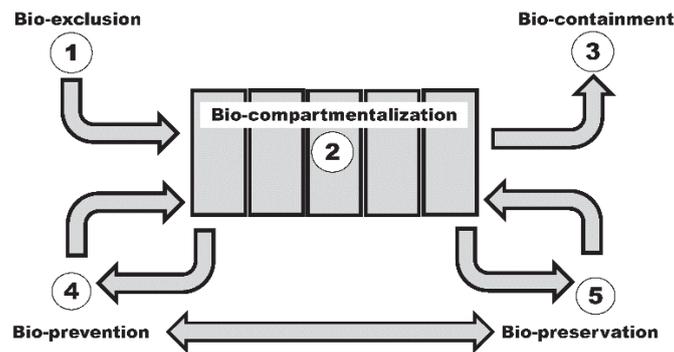


Figure 19 : Les cinq différents compartiments (ou étapes) de la biosécurité dans les exploitations agricoles. Source : (Renault et al. 2021)

Par exemple, lorsque les animaux nouvellement introduits dans le cheptel sont mis en quarantaine alors cet acte contribue à la bio-exclusion. Alors que les étapes d'élimination correcte des carcasses rentrent dans la bio-compartmentalization, le bio-confinement, la bio-prévention et la bio-préservation.

Ces aspects concernent tous les intervenants de la chaîne alimentaire : les exploitants agricoles, entreprises de transformation, vétérinaires, transporteurs, abattoirs, laboratoires d'analyse... (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, Remongin Xavier 2017). L'éleveur est donc l'un des premiers concernés par cela.

Dans les élevages, la biosécurité porte spécifiquement sur la gestion du cheptel et du matériel, l'hygiène, l'alimentation et l'abreuvement, la gestion des pâturages, les contacts entre les différents animaux, et les intervenants extérieurs. Ainsi, une mauvaise gestion de la biosécurité entraîne une augmentation des voies d'entrée possibles de *Salmonella spp.* (Peucelle 2023).

3.2.2 Manque de formations chez les éleveurs laitiers...

Au sein de la filière volaille et canard de France, il existe des formations annuelles sur ce sujet, et des audits sont effectués également chaque année pour vérifier la bonne application de ces règles de biosécurité. Néanmoins, toutes ces actions ne sont pas encore déployées au niveau de la filière bovine (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, Remongin Xavier 2017). C'est pourquoi, très souvent les éleveurs laitiers ne sont pas assez informés, sensibilisés et formés vis-à-vis de la biosécurité et des bonnes pratiques d'hygiène. Et cela contribue grandement à l'augmentation du risque de contamination des élevages laitiers par *Salmonella spp.*

Par exemple, un visiteur et/ou un membre de l'exploitation peuvent être des sources de contamination ou du moins de transmission de la salmonelle (Pedersen et al. 2023). En effet, des mains sales, des chaussures et/ou des vêtements contaminés par la bactérie peuvent représenter une voie d'entrée au sein de l'élevage. Sans mesure de biosécurité ou avec des mesures insuffisantes, cette voie d'introduction est fortement possible (Bergeron et al. 2023).

3.2.3 ...des initiatives pour y remédier

Il est nécessaire d'améliorer l'accompagnement technique des éleveurs bovins laitiers vis-à-vis de la biosécurité. Les vétérinaires ont pour rôle d'apporter des conseils, dans la mesure où ils sont considérés comme la principale référence en matière de biosécurité pour les exploitants.

Également, des outils ont été développés afin d'améliorer l'accessibilité aux informations et la sensibilité que les éleveurs ont concernant cette notion.

Tout d'abord, la campagne de la visite sanitaire bovine qui était prévue du 1^{er} février au 31 décembre 2017, portait notamment sur le thème de la biosécurité. Les sujets abordés étaient le confort des animaux, les bâtiments et leur désinfection, la dératisation, la détection des animaux malades, les pratiques d'hygiène, la circulation des bêtes... Cette visite a déjà permis de faire le point sur les connaissances des éleveurs au sujet de cet aspect sanitaire de la pratique d'élevage. Ensuite, la bio-exclusion et le bio-confinement ont été abordés au cours de la visite faite en 2018.

Actuellement, le GDS France met à disposition une grille d'auto-évaluation à destination des vétérinaires afin de se rendre compte du niveau d'application de biosécurité au sein de l'élevage en question. Voici le lien qui mène à ce document disponible en ligne :

<https://questionnaires.gdsfrance.org/limesurvey/index.php/865265?lang=fr>

De plus, le GDS France a créé un MOOC (Massive Open Online Courses) sur le thème de la biosécurité. Il s'agit d'une formation réalisée en ligne et ouvert à tous ceux qui le souhaitent. L'organisme projette par la suite de développer d'autres formations spécifiques sur ce sujet.

III. Investigations des cas de contamination par *Salmonella spp.* et de leur gestion dans les élevages lait cru des Savoie entre 2018 et 2023 : témoignages de la situation

A. Matériel et méthode : description de l'enquête réalisée sur le terrain auprès d'éleveurs savoyards et haut-savoyards en zone lait cru

Le but de cette enquête était de récolter l'avis, la vision et la position des personnes interrogées sur le sujet en question, à travers leurs témoignages, et de se rendre compte de la complexité de la réalité (IMT Atlantique 2022; Claude 2021). C'est pourquoi, un entretien semi-directif a été réalisé dans le cadre de cette étude de terrain.

Ici, l'objectif était d'avoir un retour d'expérience des éleveurs ayant eu recours au « Plan Salmonelles » des Savoie entre 2018 et 2023. Comment est perçu ce plan par ces exploitants ? Leur engagement et l'application du plan permettent-ils d'atteindre l'objectif premier pour lequel il a été conçu, c'est-à-dire maîtriser la salmonelle au sein des élevages lait cru ?

1. Construction de l'entretien semi-directif

1.1 Planification temporelle

L'enquête est réalisée sous forme d'une enquête sociologique qualitative, par le biais d'entretiens semi-directifs (IMT Atlantique 2022; Claude 2021). Cette étude a commencé le 22 février 2024 et les derniers entretiens ont été réalisés le 19 mars 2024.

La mise en œuvre de cette enquête s'est faite en collaboration avec le Docteur vétérinaire Éric MAUCCI (Vétérinaire conseil au GDS des Savoie et du LIDAL, responsable du « Plan Salmonelles » des Savoie) et Sébastien GARDON (Chef de service Adjoint Formations statutaires et diplômantes à l'École Nationale des Services Vétérinaires de Lyon).

1.2 Echantillonnage choisi

La population ciblée, choisie pour cette enquête, aussi appelée « unité », regroupait des caractéristiques précises. Au niveau de la nature des unités, il s'agissait des exploitations agricoles lait cru, ayant fait face à un ou plusieurs épisodes de contamination de salmonelle et ayant eu recours au « Plan Salmonelles » des Savoie. Concernant l'emplacement géographique, tous les élevages sélectionnés se trouvaient en zone AOP, et dans les Savoie, c'est-à-dire dans les départements de Savoie et Haute-Savoie confondus. Également, la période de référence pour le choix des unités était située entre 2018 et 2023.

En prenant en compte l'ensemble de ces critères de sélection, 107 éleveurs ont été retenus pour l'enquête. Néanmoins, compte tenu du temps limité dont nous disposions pour réaliser l'ensemble des entretiens (soit environ un mois), seuls 10 éleveurs ont été sélectionnés. Nous avons fait ce choix de manière aléatoire : les dix premiers à avoir été d'accord pour participer à cet entretien ont été directement acceptés.

1.3 Conception du guide d'entretien

L'entretien semi-directif est mené à l'aide d'un guide (aussi appelé trame) afin d'orienter les personnes interrogées vers les thèmes que nous voulons aborder, tout en les laissant s'exprimer à travers leur propre discours (IMT Atlantique 2022). Ce guide est composé de quatre parties :

1. L'entame : elle présente l'enquêteur, c'est-à-dire moi-même, la raison pour laquelle un tel entretien est réalisé et le sujet qui va être abordé par la suite ;

2. L'introduction : elle permet d'avoir quelques informations générales sur l'interrogé : l'éleveur (son âge, son nombre d'années d'exercice, ses diplômes obtenus et son statut au sein de l'élevage), l'exploitation (le nombre de personnes y travaillant, la taille du troupeau et la présence ou absence d'un atelier de fabrication/transformation) et le(s) épisode(s) de contamination (le nombre d'épisodes depuis 2018 et la ou les dates de chacun). De plus, elle donne une indication sur la durée moyenne totale de réalisation de l'entretien (soit ici environ 30 minutes) et permet aussi de demander l'autorisation d'enregistrement du dialogue et le maintien ou non de l'anonymat ;

3. Les questions ouvertes et de relance : elles permettent à l'éleveur de développer ses propos sur le thème abordé, tout en gardant un fil conducteur afin d'éviter de trop s'éloigner du sujet initial. Les questions sont regroupées par thèmes, qui découlent les uns des autres. C'est une organisation dite en entonnoir : les idées les plus générales sont abordées en premières et deviennent de plus en plus spécifiques à mesure que l'entretien avance. Cela doit être respecté entre les thèmes et au sein des thèmes eux-mêmes.

Le travail bibliographique décrit dans les parties précédentes a permis de définir les grands thèmes à aborder dans ces entretiens. Ainsi, le guide est composé de trois thématiques :

- La gestion de l'épisode de salmonelle dans l'élevage : composé de neuf questions,
- La présence ou l'absence de différents facteurs de risques au sein de son exploitation : composé de deux questions,
- L'identification précise des facteurs de risques pouvant favoriser la contamination par *Salmonella spp.* : composé de trois questions.

4. La conclusion : permet de demander à l'interrogé s'il a d'autres questions ou remarques concernant le sujet ou un autre sujet non abordé, et de le remercier pour sa participation.

Le guide de l'entretien semi-directif effectué est visible dans l'**Annexe 4** de ce manuscrit.

Il a été testé au cours d'un entretien fictif avec un éleveur volontaire (éleveur n'ayant pas eu de cas de contamination par *Salmonella spp.* dans son élevage).

2. Réalisations des entretiens

2.1 Les premières prises de contact

Pour cette étude qualitative, les éleveurs interrogés ont été contactés grâce à l'annuaire détenu par le GDS des Savoie. Une première prise de contact a été effectuée par e-mail de la part de Éric MAUCCI, Vétérinaire conseil au GDS des Savoie et du LIDAL, et responsable du « Plan Salmonelles » des Savoie. Il a contacté les 107 éleveurs retenus pour l'enquête, comme expliqué précédemment. Il les a informés qu'une étudiante vétérinaire, effectuant une thèse sur les cas de contamination de salmonelles dans les élevages lait cru des Savoie entre 2018 et 2023, allait les interroger à ce sujet. Par mail, le Dr MAUCCI précisait aux éleveurs que le GDS des Savoie ainsi que lui-même collaboraient pour la réalisation de cette enquête, et qu'ils me donnaient leur accord pour effectuer de tels entretiens.

Ensuite, j'ai contacté à mon tour par e-mail ces éleveurs sélectionnés afin de leur expliquer les enjeux de l'étude et son contexte. Je leur ai exposé le déroulé des entretiens. Et je les ai incités à me répondre en retour afin de choisir la méthode de réalisation de l'interview (soit par téléphone, soit en face à face directement sur le site de l'élevage), ainsi que le jour et l'horaire. Les 10 premiers éleveurs à m'avoir envoyé une réponse, ont été interviewés par la suite.

2.2 Le déroulé des entretiens

Afin de garantir une proximité entre les interrogés et l'enquêteur, et donc de favoriser l'échange, les entretiens ont été menés autant que possible en face à face sur l'exploitation. Mais dans certains cas, les éleveurs n'avaient pas suffisamment de temps pour cette manière de faire, alors une réalisation par téléphone était le meilleur compromis.

Chaque entretien était standardisé grâce à la trame rédigée antérieurement et présentée dans la partie précédente (IMT Atlantique 2022; Claude 2021). Ils ont été effectués avec une attitude d'écoute active de la part de l'enquêteur, sans apport d'opinions personnelles.

Tout d'abord, lors de l'introduction de l'entretien, j'ai fait une présentation rapide de l'objectif de cette enquête de thèse. Ensuite, j'ai expliqué les raisons pour lesquelles l'éleveur en question a été choisi. Ainsi, chaque interview commençait de la manière suivante :

L'enquêteur : « Je suis étudiante vétérinaire en dernière année, et je réalise actuellement ma thèse au sujet des salmonelles dans les élevages lait cru. Comme je suis originaire de Haute-Savoie, j'ai décidé de m'intéresser plus spécifiquement à la situation de contamination dans les Savoie, et plus particulièrement comment le « Plan Salmonelles » permet de gérer cela. Pour ce faire, j'interroge plusieurs éleveurs qui ont eu recours à ce plan entre 2018 et 2023, afin de récolter leur avis. »

Ensuite, au cours du déroulement, j'ai énoncé les questions du guide d'entretien en laissant l'éleveur s'exprimer librement, et en lui donnant quelques périodes de réflexion entre chaque question, et même au sein de sa réponse elle-même, afin qu'il organise ses propos de la manière souhaitée. J'ai tout de même veillé au hors-sujet et évité que l'interrogé ne s'égarer trop de la question initiale.

Bien que les questionnements aient été ordonnés d'une certaine manière sur le guide d'entretien, ils n'ont pas forcément été posés à l'éleveur dans cette chronologie. En effet, ce dernier

passait parfois de lui-même d'un thème à l'autre au cours de ses réponses. Néanmoins, j'ai veillé à ce que toutes les thématiques soient abordées, en intervenant de temps en temps afin de ramener la personne interrogée et orienter la discussion sur le thème en question, ou bien de revenir sur une réponse partiellement complète.

2.3 La retranscription des réponses

Tout le long des entretiens réalisés sur place, l'élèveur était enregistré, après accord oral et écrit de sa part. Cela a été effectué grâce à la fonction d'enregistrement du téléphone. Lorsque les interviews étaient téléphoniques, cet enregistrement n'a pas pu être fait, alors la retranscription des verbatims s'est faite de façon manuscrite via *Microsoft Word* : cela devait aussi faire apparaître les hésitations, les silences etc de l'élèveur, pour mettre en valeur ses réactions face à la thématique étudiée.

Ensuite, les données issues des 10 interviews ont été retranscrites sur 10 documents Word® de guide d'entretien, afin d'être analysés par la suite.

3. Traitement et analyse des données

3.1 Description de la méthode utilisée

Plusieurs étapes étaient essentielles pour que l'exploitation des données récupérées lors des entretiens soit possible. L'analyse de ce travail qualitatif s'est faite selon une méthode d'analyse thématique (aussi appelée analyse de contenu thématique). Elle a pour but de repérer et regrouper les verbatims par thèmes afin de répondre au fur et à mesure à la question initialement posée. Ainsi, elle peut être utilisée pour l'analyse des entretiens effectués, car ils contiennent une série de thématiques décelables qui s'organisent entre elles de manière logique. Cette organisation du contenu est toujours schématisée sous forme arborescente, montrant ainsi les niveaux de hiérarchies qui résident entre les différents thèmes abordés. Ces différents niveaux sont les suivants : (Paillé, Mucchielli 2021)

1. « matériau brut » : c'est le type de support de l'étude (par exemple, dans le cadre de cette thèse, il s'agit d'un entretien)
2. « cadre thématique » : il s'agit du sujet général sur lequel porte le matériau brut
3. « domaines thématiques » : ce sont les divers thèmes introduits dans le cadre thématique
4. « énoncés thématiques » : ce sont les sous-thèmes inclus dans les domaines thématiques

Le choix des thématiques est une étape qui s'appelle « choix du type de codage thématique ». Il en existe trois. La méthode choisie dans le cadre de cette thèse sera la seule développée : codage conceptualisé. Dans ce cas, les thèmes abordés sont définis avant de faire l'entretien (dans la mesure où ils constituent la trame), et sont basés sur les connaissances préalables de l'enquêteur.

Ensuite, il faut faire un « étiquetage thématique », qui consiste à regrouper les propos des interviews dans les thèmes correspondants. Les dialogues possédant une même « parenté », c'est-à-dire inclus dans le même thème sont appelés « unité de données ».

A l'issue de ces étapes, le but de l'analyse thématique est d'organiser les verbatims des entretiens semi-directifs sous forme « d'arbre thématique » (aussi appelé « cartographie thématique »), afin de pouvoir analyser de manière structurée l'ensemble des propos de chacune des personnes interrogées, et d'avoir une vue globale sur les données récoltées.

Si les étapes analytiques sont bien menées, cette méthode est relativement efficace pour analyser ce type d'enquête. C'est pourquoi, elle est un outil précieux en particulier dans le cas d'une première expérience de recherche, comme pour moi dans le cadre de cette thèse ; et lorsqu'il faut poser assez rapidement un diagnostic à l'issue de l'étude (Claude 2021).

3.2 Application de la méthode dans le cadre de l'enquête

Tout d'abord, j'ai réécouté les enregistrements des interviews réalisés sur place et relu les réponses transcrites de ceux effectués par téléphone. Ensuite, les grandes idées, les mots ou discours clés qui se dégagent de chacun des entretiens ont été repérés.

Après, une catégorisation des données récoltées a été faite afin de pouvoir réaliser l'étiquetage thématique. Pour cela, j'ai réalisé un tableau avec *Microsoft Excel* afin de pouvoir comparer les propos de chacun des éleveurs pour en dégager des similitudes ou des différences. Les lignes indiquaient le nom et les données concernant l'éleveur, et les colonnes répertoriaient les réponses aux questions correspondantes écrites dans le guide d'entretien, ainsi que des questions et réponses supplémentaires qui ont pu émerger au cours des dialogues.

Ce document Excel® peut donc se lire de deux manières différentes :

° une lecture horizontale : elle montre l'ensemble des propos de l'éleveur, ce qui permet de se rendre compte de la cohérence du verbatim vis-à-vis de l'interrogation générale qui a motivé la mise en place d'une telle étude. Cette première analyse a pour but de valider la représentativité de l'entretien effectué ;

° une lecture verticale : elle expose la totalité des réponses apportées à une thématique spécifique, ce qui permet de mettre en lumière les similitudes et les divergences entre les discours des différents éleveurs, et donc de leur vision du thème abordé.

Cette construction en tableau permet de faire ressortir les idées importantes et les propos correspondants ; mais aussi, une conclusion à l'issue de ce travail.

L'analyse que nous avons faite des propos de chaque éleveur a permis de faire ressortir des thèmes qui leur semblent importants. Sur l'arbre thématique suivant (**Figure 20**), en orange il s'agit du matériau brut, en jaune le cadre thématique est représenté, en bleu ce sont les domaines thématiques (les grandes thématiques présentes dans le guide), et les cases vertes sont les énoncés thématiques (les sous-thèmes abordés par le répondant).

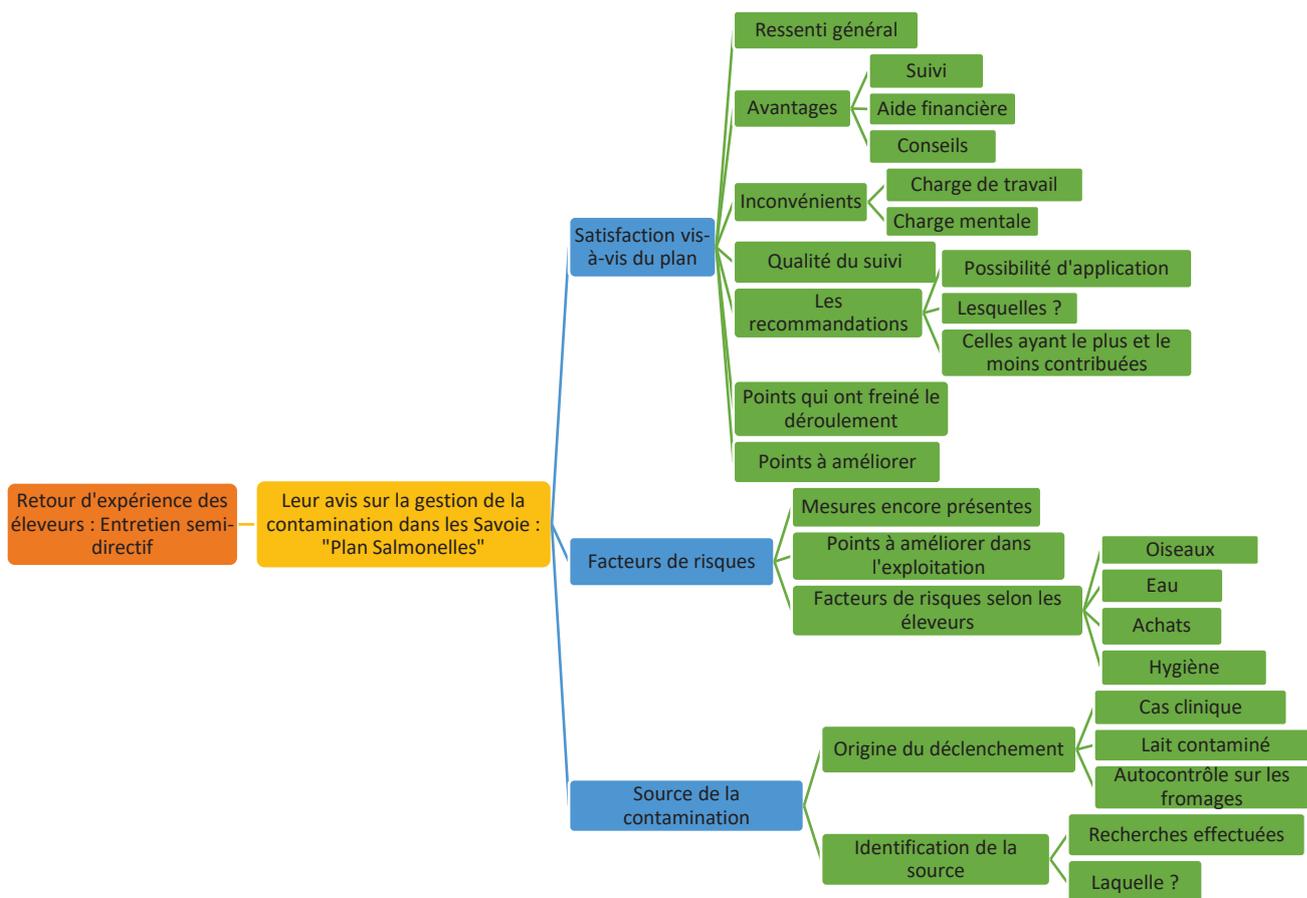


Figure 20 : Arbre thématique qui ressort à l'issue des entretiens avec les éleveurs. Source : Roguet Clarysse

Dans les parties qui vont suivre, les propos de chaque répondant ont été exploités pour en faire ressortir les points importants : ceux en lien avec la thématique de cette thèse et ceux qui tiennent à cœur des éleveurs interrogés.

B. Présentation des résultats obtenus à l'issue de l'enquête de terrain

1. Caractéristiques générales des répondants

1.1 Caractéristiques des éleveurs interrogés

Au cours de l'analyse des résultats que nous allons faire, les éleveurs sont désignés par la lettre « E », suivie d'un numéro de « 1 » à « 10 » (« 10 » correspondant au nombre de répondants) ; afin de conserver l'anonymat demandé par chaque personne au cours des entretiens.

La totalité des éleveurs ayant répondu à l'interview vient de Haute-Savoie (74). Différents endroits de ce département sont ainsi représentés, comme le montre la figure suivante (**Figure 21**). Ces zones géographiques sont indiquées par un cercle rouge associé à la lettre « Z » suivie d'un numéro entre « 1 » à « 7 » (« 7 » correspondant au nombre de zones).

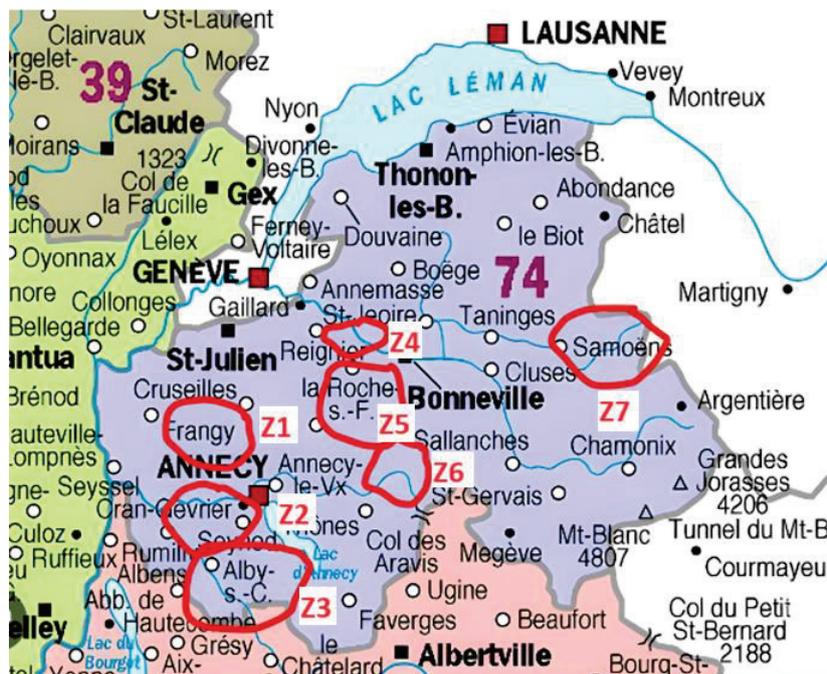


Figure 21 : Carte de la Haute-Savoie représentant les localisations des éleveurs ayant participé à l'entretien. Source : Roguet Clarysse

De plus, les éleveurs ayant répondu à cette enquête étaient assez hétérogènes, notamment en ce qui concerne les formations, comme le montre le tableau suivant (**Tableau XIX**) :

Tableau XIX : Caractéristiques de l'échantillon des éleveurs interrogés. Source : Roguet Clarysse

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Tranche d'âge	50-64	50-64	50-64	35-49	50-64	35-49	35-49	50-64	35-49	50-64
Nombre d'années d'expérience	41	40	40	10	44	5	27	42	17	40
Diplôme	BEPA Maîtrise élevage	BEPA Maîtrise élevage	BTSA	BTS PA	BPREA	BPREA	BTS ACSE	BEPA Maîtrise élevage	Ingénieur agricole	BEPA Maîtrise élevage
Statut dans l'exploitation	Associé	Associé	Chef d'exploitation	Associé	Associé	Chef d'exploitation	Associé	Associé	Associé	Associé
Zone d'exercice	Z1	Z3	Z3	Z2	Z4	Z6	Z7	Z5	Z5	Z7

Ainsi, comme il est indiqué sur le tableau ci-dessus (**Tableau XIX**), 60 % des éleveurs interrogés ont entre 50-64 ans et 40 % entre 35-49 ans. Les « 50-64 ans » ont commencé dès 18 ans d'âge, ce qui fait qu'ils ont aux alentours de 40 ans d'exercice. Et au sein des « 35-49 », ils ont, quant à eux, entre 5 et 27 ans d'exercice.

Concernant les diplômes, parmi les 10 éleveurs, 40 % des répondants ont un BEPA Maîtrise élevage (Brevet d'Etudes Professionnelles Agricoles). Et ces personnes font toutes partie du groupe d'éleveurs ayant environ 40 années d'expérience professionnelle. Ensuite, 30 % ont fait un BTS (dont 10 % en Production Animale, 10 % en Agriculture et 10 % en Analyse, Conduite et Stratégie de l'Entreprise agricole), 20 % ont fait une formation adulte appelée BPREA (Brevet Professionnel Responsable d'Entreprise Agricole), et enfin seulement 10 % ont un diplôme d'ingénieur agricole.

Concernant leur statut au sein de l'exploitation, il y a seulement deux éleveurs qui sont chefs d'exploitation, et tous les autres sont associés.

1.2 Caractéristiques des exploitations concernées

Les exploitations représentées à travers cette étude étaient assez hétérogènes, notamment au niveau de l'importance du troupeau et de la main d'œuvre, comme le montre le tableau suivant (**Tableau XX**) :

Tableau XX : Caractéristiques de l'échantillon des élevages de l'enquête. Source : Roguet Clarysse

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Zone AOP et IGP	Reblochon, Abondance, Tomme, Emmental et Raclette									
Statut juridique	GAEC	GAEC	EARL	GAEC	GAEC	EARL	GAEC	GAEC	GAEC	GAEC
Nombre de travailleurs	2	5	1	2	4	2	3	2	3	2
Taille du troupeau (nombre de vaches laitières)	70	120	30	60	120	65	50	70	80	55
Fabrication à la ferme	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non

Comme il est indiqué sur le tableau ci-dessus (**Tableau XX**), la totalité des élevages concernés sont dans une zone AOP et/ou IGP.

Seulement deux exploitations sur les 10 étudiées sont des EARL. Et les éleveurs correspondants sont les deux chefs d'exploitation. Toutes les autres entreprises sont des GAEC, dont les exploitants sont des associés.

Au niveau de la main d'œuvre, 60 % des élevages ont moins de deux travailleurs, et 40 % ont strictement plus de deux personnes pour réaliser l'ensemble des tâches quotidiennes.

Concernant la taille du cheptel, ce paramètre est assez variable d'une exploitation à l'autre, variant de 30 à 120 vaches laitières ; 30 étant l'élevage avec seulement un travailleur, et 120 étant les deux élevages avec respectivement quatre et cinq personnes.

Seulement 30 % des éleveurs interrogés ont un atelier de fabrication fromagère directement sur l'élevage.

1.3 Caractéristiques des épisodes de contamination étudiés

Les épisodes de contamination étaient plutôt bien répartis dans le temps. Exceptée 2023, toutes les années sont représentées au moins une fois, comme le montre le tableau suivant (**Tableau XXI**) :

Tableau XXI : Caractéristiques de l'échantillon des épisodes de contamination étudiés dans l'enquête. Source : Roguet Clarysse

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Nombre d'épisodes	Un									
Année	2019	2022	2018	2020	2019	2021	2020	2022	2019	2018
Période	Automne									
Origine du déclenchement	Cas laiterie	Cas laiterie	Cas clinique	Cas clinique	Cas fromagerie	Cas clinique	Cas fromagerie	Cas clinique	Cas laiterie	Cas clinique
Identification de la source	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Comme il est indiqué sur le tableau ci-dessus (**Tableau XXI**), 100 % des cas étudiés se sont déroulés en automne.

De plus, la totalité des éleveurs interrogés n'a fait face qu'à un seul épisode de contamination par *Salmonella spp.* Pouvons-nous supposer que le « Plan Salmonelles » des Savoie permet de réduire les facteurs de risques initialement présents sur les élevages ?

Concernant l'origine du déclenchement de ce plan, 50 % des cas sont des cas cliniques (c'est-à-dire des vaches malades), 30 % sont des cas laiterie (suite à des analyses faites sur le lait et revenues positive pour la présence de la salmonelle), et seulement 20 % concernent des cas fromagerie (ce sont des autocontrôles réalisés sur les fromages).

Seulement 20 % des élevages étudiés n'ont pas identifié la source d'introduction de la bactérie. Pouvons-nous penser que les recherches faites dans le cadre du « Plan Salmonelles » sont suffisamment bien réalisées pour trouver l'origine de la contamination ?

2. Le « Plan Salmonelles » vu par les éleveurs des Savoie : la réalité des cas de contamination et de leur gestion sur le terrain

2.1 Identification de la source de contamination

2.1.1 Une voie d'entrée parfois invisible

2.1.1.1 Une situation réellement rencontrée sur le terrain

La plupart du temps, il est indiqué que l'origine de l'introduction de *Salmonella spp.* est plutôt difficile à détecter en élevage. En effet, comme il a été décrit dans ce manuscrit, la présence de cette bactérie chez les bovins peut rester invisible, sous la forme de portage asymptomatique. De plus, il s'agit d'un germe résistant et persistant dans l'environnement, ce qui rend sa diffusion rapide.

E1 : « On a été étonné car la salmonelle a été retrouvée partout sur l'élevage sans qu'on ait eu le temps de s'en rendre compte. Elle était présente dans le lait, dans les bouses des vaches, dans les abreuvoirs, sur la table d'alimentation etc... »

Une fois que la salmonelle est disséminée dans l'ensemble de l'exploitation, la source d'entrée devient alors introuvable. L'étude des cas de contamination chez les éleveurs E1 et E5 illustre bien cette problématique :

E1 : « La salmonelle a été détectée dans notre lait à la coopérative, mais nous n'avons jamais su d'où ça venait »

E5 : « La salmonelle a été détectée lors d'autocontrôles faits sur nos fromages. Ensuite elle a été retrouvée sur les auges où les vaches mangent la farine, mais on ne sait pas comment elle est arrivée là. »

2.1.1.2 Une situation qui plonge l'éleveur dans

l'incompréhension

Pourtant, tout le long de la recherche de la voie d'entrée de la bactérie sur l'élevage, de multiples points ont été pris en compte et analysés.

E1 : « Je pensais qu'on arriverait à trouver comment la salmonelle était entrée dans l'élevage car ils ont fait vraiment beaucoup de prélèvements et de contrôles. »

Tout d'abord, dès la première visite réalisée suite au déclenchement du « Plan Salmonelles », de nombreux prélèvements ont été réalisés :

E5 : « Ils ont fait des prélèvements absolument partout. »

E1 : « Ils ont recherché la salmonelle sur les filtres à lait, le lait, l'auge, les abreuvoirs, les faisceaux trayeurs, les DAC, la litière, l'alimentation, l'eau. Et ils ont aussi pris des prélèvements de mélange de bouses issus de 3 lots de vaches »

A l'issue des prélèvements, les résultats d'analyses étaient envoyés directement à l'éleveur :

E1 : « Ensuite c'est le LIDAL qui nous envoyait la majorité des résultats. »

Un exemple des résultats envoyés par le LIDAL est présenté en **Annexe 5** de ce manuscrit. L'exploitant recevait autant de documents comme celui-ci, qu'il y avait de prélèvements.

E5 : « Vu le nombre de prélèvements qu'ils ont fait, je vous laisse imaginer la pile de papiers que l'on recevait ensuite. »

Face à la réception de l'ensemble de ces informations, les éleveurs avaient généralement tendance à se sentir un peu perdus et démunis. En effet, pour eux, cela faisait beaucoup trop de données d'un coup, ce qui renforçait leur sentiment d'incompréhension face à la situation.

E5 : « Quand j'ai reçu tout ça je me suis demandé ce qu'il fallait que je fasse avec. Ils nous envoient ces documents, c'est bien, mais nous on ne comprend rien »

E1 : « A ce moment j'avais un double ressenti. A la fois j'avais l'impression de bel et bien faire partie du plan car j'avais en ma possession tous les documents ; mais d'un autre côté j'étais totalement perdu puisque que je ne savais pas quoi faire avec toutes ces informations. »

De plus, malgré la quantité importante de recherches et d'analyses effectuées, la source d'introduction de *Salmonella spp.* n'est toujours pas identifiée. Les éleveurs ont alors du mal à comprendre pourquoi elle reste introuvable alors que toutes les ressources du « Plan Salmonelles » sont déployées.

E5 : « La situation était un peu déconcertante parce que malgré tout ce qu'on a fait et toute l'énergie qu'on y a mis, on n'a jamais réussi à trouver l'origine du problème. »

Parfois même, l'exploitant avait la sensation que tout ce qui avait été fait par le biais de ce plan ne servait finalement pas ; ou du moins qu'il n'était en réalité pas utile d'avoir fait autant d'efforts en ce qui concerne les recherches :

E1 : « Tous les prélèvements faits étaient peut-être des fois un peu trop ; vu que toutes ces recherches n'ont pas servi, ...enfin..., seulement à savoir que la salmonelle était bien présente, sans savoir pourquoi. »

2.1.1.3 Un cas de contamination tout de même résolu

Néanmoins, bien que la situation soit compliquée à comprendre, les éleveurs confirment que le « Plan Salmonelles » a quand même pu les aider à gérer cette situation et éliminer rapidement *Salmonella spp.* dans leur élevage.

E5 : « Avec du recul, même si on n'a pas trouvé la source, ce plan n'était pas totalement inutile, car on a quand même réussi à vaincre cette salmonelle. »

En effet, bien que l'ensemble des recherches effectuées n'aient pas pu déterminer la voie d'introduction de la bactérie, elles ont contribué à comprendre l'évolution de la salmonelle dans l'environnement de l'exploitation et donc de mettre des mesures spécifiques adaptées pour la cibler. Par exemple, la liste des prélèvements et des résultats de la visite n°1 chez l'éleveur E1, est visible dans l'**Annexe 6**. Ainsi, il ressort de cette visite les conclusions suivantes :

E1 : « Ils nous ont expliqué que :

- l'excrétion mammaire était peu probable car la détection de la salmonelle était négative dans le lait (que ce soit de mélange et individuel) ;
- l'excrétion fécale était possible mais faible car la détection était revenue positive sur un seul des trois mélanges de bouses ;
- et la diffusion de la bactérie se faisait via une contamination fécale puisque l'abreuvoir, la table d'alimentation et les trayons sont revenus positifs à la salmonelle, alors que tout le reste était négatif. »

Suite à cela, il a été décidé de mettre en place des mesures d'hygiène en attendant d'avoir des résultats négatifs vis-à-vis de l'excrétion fécale :

E1 : « On a mis en place des mesures d'hygiène au niveau de la traite et du bâtiment. On devait :

- détartrer les dépôts dans les abreuvoirs à l'acide ; et les nettoyer le plus souvent possible
- poncer, nettoyer et désinfecter la table d'alimentation
- brûler les poils des mamelles
- renforcer l'hygiène de traite en appliquant bien la mousse sur les trayons, en lavant la machine à traire à la lessive matin et soir et en démontant et nettoyant les coupelles de lavage de machine à traire. »

E5 : « Globalement il fallait que l'on nettoie et désinfecte tout, et ils nous ont aussi dit de faire attention à la présence d'oiseaux. »

Après cela, des prélèvements ont été régulièrement effectués pour suivre l'excrétion fécale, jusqu'à ce qu'elle disparaisse.

E1 : « Et une fois que les résultats sont tous revenus négatifs, on est sortie du plan ; sans jamais savoir comment la salmonelle était venue »

Le « Plan Salmonelles » ne permet donc pas de trouver l'origine de *Salmonella spp.* dans 100% des cas. En effet, lors de la recherche de la voie d'introduction de la bactérie, de multiples facteurs sont à prendre en compte, et cela rend la source difficilement visible.

Bilan : La voie par laquelle la salmonelle entre dans l'élevage est très compliquée à détecter. C'est pourquoi, sur le terrain, elle n'est pas toujours identifiée, malgré un grand nombre de recherches faites dans le cadre du « Plan Salmonelles » des Savoie. Face à cette situation, l'éleveur se retrouve démuné. Alors, il a tendance à remettre en doute l'efficacité de ce plan. Néanmoins, cette pensée négative s'évade à partir du moment où il comprend que les différents acteurs du plan vont quand même réussir à éliminer *Salmonella spp.* ; et donc que tous les efforts de prélèvements et d'analyses effectués ne servent pas à rien, mais sont utilisables pour la lutte et la gestion de la contamination.

2.1.2 Mais une voie d'entrée souvent trouvée

Dans notre étude, seuls 20 % des élevages interrogés ont eu un cas de contamination de *Salmonella spp.* sans en trouver l'origine. Tous les autres ont réussi à identifier la source, grâce aux investigations faites dans le cadre du « Plan Salmonelles » :

E10 : « Ils suivent un protocole pour pouvoir trouver et écarter la source de contamination »

E7 : « Les techniciens se mobilisent rapidement et recherchent l'origine du problème. »

2.1.2.1 Les différentes voies d'entrée identifiées

Les sources d'entrée de la bactérie peuvent être très différentes d'une exploitation à l'autre. En voici quelques exemples, issus de l'étude des cas de contamination étudiés lors de l'enquête faite dans le cadre de cette thèse. Comme nous pouvons le remarquer, l'introduction de *Salmonella spp.* dans les élevages s'est faite par le biais de facteurs en lien avec les animaux, comme c'est le cas pour E2, E6 et E8 :

E2 : « La salmonelle provenait des excréments d'oiseaux sur les abreuvoirs et dans les minéraux du DAC. »

E6 : « J'ai acheté un lot de 3 vaches, et deux d'entre elles étaient la source d'entrée de la bactérie : une avec des symptômes cliniques retrouvés positifs et une autre non clinique mais positive également. »

E8 : « Nous avons eu un blaireau mort sur l'exploitation. »

Mais aussi en lien avec l'environnement, comme pour E3, E4 et E7 :

E3 : « La salmonelle était due aux égouts du village qui ont débordé dans une de nos parcelles où les vaches pâturaient. Ils étaient venus nettoyer mais nous n'avions pas pensé à bloquer l'accès quelques temps. »

E4 : « La cause était l'eau de source utilisée pour l'abreuvement des taries. »

E7 : « L'eau des ruisseaux que nous utilisions était contaminée par la salmonelle. »

Dans le contexte de notre étude, la contamination s'est faite, d'une part au niveau des animaux, par le biais de l'achat de bovin, de la présence d'oiseaux et du contact avec la faune sauvage ; et d'autre part au niveau de l'environnement, via l'utilisation d'une eau non traitée principalement et une mauvaise gestion des effluents (mais cela était surtout accidentel).

2.1.2.2 Le protocole de recherche du « Plan Salmonelles »

Les analyses faites pour aboutir à l'identification de ces sources, sont globalement les mêmes que celles précédemment citées dans le cas des éleveurs E1 et E5 :

E9 : « Il y a eu des prélèvements individuels de bouses sur les vaches malades, sur des lots de vaches et par terre. Ils ont aussi prélevé au niveau des mangeoires, du DAC, des faisceaux trayeurs, des abreuvoirs, de l'eau et de la table d'alimentation. »

En plus de tout cela, lorsque l'origine du déclenchement du plan est un cas clinique, il y a systématiquement un prélèvement individuel de bouse fait sur le ou les bovin(s) atteint(s) :

E10 : « Ils ont pris des échantillons de bouses des vaches malades, et de certains lots de vaches saines. Mais dans chaque lot ils ont mélangé les bouses alors que pour les vaches avec des symptômes ils ont analysé leurs bouses de manière individuelle. »

Également, suivants les incidents répertoriés par l'éleveur, des analyses plus spécifiques sont effectuées si les événements en question sont jugés à risque vis-à-vis de la contamination par *Salmonella spp.* :

E3 : « Plusieurs analyses ont été faites vers la bouche d'égout qui avait débordé. »

E6 : « Ils ont prélevé les bouses des 3 vaches achetées de manière individuelle, même si elles n'étaient pas toutes malades. »

E8 : « Ils ont effectué divers prélèvements à l'endroits où le blaireau est mort. »

Ainsi, le protocole de recherche mis en place dans le cadre du « Plan Salmonelles », possède une trame générale avec des prélèvements applicables dans chaque élevage, quel que soit le contexte de contamination. A cela s'ajoute une liste d'analyses personnalisables et spécifiques en fonction de l'origine du déclenchement du plan et de l'historique de l'exploitation. Et c'est via l'ensemble de ces recherches effectuées, que les différents acteurs parviennent, dans la majorité des cas, à détecter l'origine de l'introduction de *Salmonella spp.* sur l'élevage.

E2 : « Ce plan et les différents intervenants ont permis d'identifier la source du problème. »

<p>Bilan : Les voies d'entrées de <i>Salmonella spp.</i> dans les élevages étudiés sont très fréquemment identifiées ici. Ce phénomène est rendu possible grâce au protocole, à la fois rigide et flexible, mis en place dans le cadre du « Plan Salmonelles » des Savoie. Aux analyses prévues initialement quelle que soit la situation, s'ajoutent, une fois sur le terrain, des recherches adaptées en fonction du cas de contamination et de l'élevage concerné ; ce qui optimise donc considérablement son efficacité.</p>

2.2 Prise de conscience de potentiels facteurs de risques et de leur gestion

2.2.1 De l'identification des facteurs de risques...

2.2.1.1 Les recherches faites dans le cadre du « Plan

Salmonelles »

A travers les diverses visites faites au cours du « Plan Salmonelles », les différents facteurs de risques présents dans l'exploitation sont mis en lumière ; et cela commence dès la première visite faite à la suite du déclenchement du plan.

E1 : « Lorsqu'ils ont fait la première visite pour mettre en place le plan d'action et faire les prélèvements, ils ont noté que la table d'alimentation était trop poreuse. Et la salmonelle peut s'incruster dans les pores. »

Afin que la recherche de ces facteurs soit la plus complète possible, les différents acteurs ont recours à un fichier comportant une liste des points critiques à vérifier, afin d'être certains de ne pas en omettre.

E10 : « Après le déclenchement du plan, les intervenants viennent faire une visite pour voir tous les points à changer dans l'exploitation pour gérer la contamination. Ils ont une liste de critères et ils cochent si c'est satisfaisant ou non. »

Un exemple de document support que les intervenants utilisent pendant la première visite pour l'identification des facteurs de risques, est présenté en **Annexe 7** de ce manuscrit. Lorsque le professionnel qui réalise cette expertise, coche « NS » qui signifie « non satisfaisant », alors le critère correspondant passe en rouge et devient un point auquel il faudra remédier par la suite, lors de la mise en place du plan d'action. Ainsi, la méthode utilisée par le « Plan Salmonelles » pour détecter les facteurs de risques est très efficace car ils sont tous identifiés.

Également, le protocole utilisé dans le cadre de ce plan, sous forme de « listing », est un outil pédagogique du fait que les éleveurs se rendent visuellement compte des problèmes.

E7 : « La liste, les cases à cocher et le surlignage en rouge c'est très parlant ! On voit directement les problèmes, ça saute aux yeux. »

Ainsi, ce support leur permet d'apprendre énormément, et ils sortent encore plus vigilants de cet épisode de contamination.

E8 : « Ça aide beaucoup car tant qu'on n'a pas eu la salmonelle on ne connaît pas. On ne sait pas vraiment ce qu'il faut faire ou ne pas faire. »

E6 : « Maintenant je fais vraiment attention à des choses que je ne remarquais pas forcément avant. Par exemple, je suis extrêmement vigilant vis-à-vis des vaches malades. Je prends la température dès que je vois une vache en diarrhée, comme ça je peux réagir rapidement. J'ai même refait de moi-même des analyses de bouses sur une vache car j'avais un doute. Maintenant c'est plus facile car je sais ce qu'il faut faire et comment réagir. »

2.2.1.2 La connaissance des éleveurs concernant les différents

facteurs de risques

Dans certains cas, la présence de *Salmonella spp.* a permis de montrer à l'exploitant les points critiques à gérer, en particulier au niveau de sa pratique d'élevage :

E6 : « En fait c'est en achetant ces vaches, que j'ai acheté la salmonelle. »

E4 : « Je gérais mal les animaux malades car ils n'étaient pas isolés. »

En effet, lorsqu'un évènement, positif ou négatif, arrive subitement, il en ressort toujours des choses à apprendre, des leçons à tirer. C'est donc cette situation que les éleveurs ont vécue lorsqu'ils ont dû faire face à un tel épisode.

E10 : « Il y a toujours des choses auxquelles il fallait faire attention. Mais en plus lors d'un épisode comme ça on apprend beaucoup et on devient encore plus vigilant sur certains points auxquels on n'était pas forcément avant. Ça permet de nous montrer tout cela. »

Et dans d'autres cas, l'éleveur se rendait compte de la présence de facteurs de risques dans son élevage avant même l'épisode de contamination :

E5 : « J'avais déjà remarqué que les oiseaux viennent de plus en plus, et j'essayais de faire attention mais ce n'est pas facile à éliminer. »

E3 : « On savait que plusieurs facteurs étaient à risque sur notre élevage, comme par exemple :

- l'utilisation d'eau de source
- les ruisseaux à proximité des zones de pâturages
- le silo à l'extérieur
- l'utilisation de bac à eau dans les parcelles pâturées
- la présence des poules
- les oiseaux. »

Comme nous pouvons le remarquer par exemple dans le cas l'éleveur E3 (dont l'origine de la contamination était le débordement accidentel des égouts du village), les points critiques identifiés par les exploitants ne sont généralement pas les voies d'entrées de *Salmonella spp.* dans les élevages correspondants. Nous supposons donc qu'une fois que ces éleveurs ont repéré les facteurs de risques présents, ils y remédient :

E9 : « Je surveillais déjà les oiseaux car nous en avons très peu (moins d'une dizaine), mais au moment où j'avais installé le robot d'alimentation j'ai remarqué que quand il se recharge, de la farine tombe un peu à côté, ce qui attire les oiseaux. Donc je veille à toujours bien balayer pour éviter qu'il y en ait trop par terre. »

Bilan : Le « Plan Salmonelles » des Savoie identifie les facteurs de risques de contamination par *Salmonella spp.* dans les élevages étudiés. Pour que cette recherche soit à la fois efficace et pédagogique, il est établi sous forme d'une liste comportant tous les points critiques à vérifier. Cette méthode permet de déceler la totalité des problèmes dans l'exploitation, mais aussi de faire comprendre à l'éleveur ce qui peut être modifié ; bien que certains s'en rendent compte sans même l'intervention d'un tel plan et l'apparition d'un tel épisode.

2.2.2 ...à leur gestion

2.2.2.1 Les initiatives des éleveurs

Comme vu précédemment, certains éleveurs se rendent compte eux-mêmes des potentiels facteurs de risques qui favoriseraient la contamination. Mais en plus ils mettent également eux-mêmes en place des mesures de gestion :

E3 : « Et du coup, comme on connaissait les points à risques sur notre élevage, on a mis en place des choses pour y remédier. Par exemple :

- pour l'utilisation de l'eau de source, il y a un filtre au chlore*
- pour les ruisseaux à proximité des zones de pâturages, l'accès est condamné aux vaches laitières*
- pour le silo, bien qu'il soit à l'extérieur, il est fermé et on va régulièrement vérifier à l'intérieur que tout soit okay*
- le bac à eau dans les parcelles pâturées est nettoyé une fois par an à fond et on met une pastille de chlore une fois par mois*
- nos poules sont enfermées*
- et pour les oiseaux, on surveille qu'il n'y ait pas de farine ou autre au sol qui les attireraient. »*

E9 : « Je fais attention à l'eau des taries en alpage, car il y a peu d'eau disponible et le peu qu'il y a est un peu dégueulasse. Alors je fais des prélèvements tous les ans et dès qu'il faut que je l'utilise, pour vérifier la qualité. Et sinon dès que je peux je leur emmène de l'eau du réseau pour qu'elles boivent sans risque. »

Nous pouvons comprendre que ces exploitants ont suffisamment d'expérience et/ou de formation pour pouvoir comprendre comment agir et de quelle manière le faire sur le terrain.

E10 : « C'est sûr qu'avec les années d'expérience on se rend compte des choses plus facilement, et on a moins peur de prendre des initiatives. »

Cependant, l'expérience ne fait pas tout. Ils affirment aussi que les professionnels qui les suivent au quotidien sont tout aussi importants pour avoir une gestion optimale de son élevage et une résolution efficace des problèmes qui sont présents :

E5 : « Moi j'ai 44 ans d'expérience, et pourtant, sans les personnes qui m'accompagnent, je n'arriverais toujours pas à résoudre seul certaines

situations. Dans « les personnes » j'entends par exemple vous les vétérinaires, et aussi le marchand d'aliments, les conseillers, et même les autres éleveurs. »

Et cela est vrai en particulier dans une situation comme celle d'une contamination par *Salmonella spp.*, où, dans certains cas, les éleveurs sont un peu démunis, et ne savent pas trop comment agir pour éliminer les facteurs de risques présents dans leur élevage :

E8 : « En effet, déjà que l'inconvénient c'est d'avoir la salmonelle, mais en plus on n'est pas formé pour gérer seul cet évènement. Il faut qu'on soit entouré. »

2.2.2.2 Les mesures de gestion instaurées par le « Plan

Salmonelles »

C'est pourquoi, le « Plan Salmonelles » les aide à gérer au mieux cet épisode, en mettant en place un plan d'action, défini à partir de la liste des facteurs de risques faite lors de la première visite :

E1 : « Ils nous donnent un protocole à faire et suivre pour éliminer la salmonelle. »

Un exemple de plan d'action fourni à l'éleveur est présenté en **Annexe 8** de ce manuscrit. Il est exposé sous forme de tableau, où chaque préconisation est reliée à la catégorie au niveau de laquelle il pourrait y avoir un risque de contamination si elle n'est pas appliquée. Dans notre exemple, en ne tondant pas les poils des mamelles de ses vaches, l'éleveur court le risque de voir entrer la bactérie au niveau de la traite.

E4 : « C'est bien parce que on voit comment chaque action que l'on va faire va contribuer à ne pas disséminer la bactérie. »

E5 : « On voit tout de suite sur quoi on va agir et ça nous rappelle aussi que le risque de contamination peut être partout, donc faut pas faire n'importe quoi, et bien suivre ce qu'ils nous disent. »

Là encore, cette manière de présenter est réfléchie pour faire en sorte que les mesures appliquées soient comprises par les éleveurs, et donc réellement mises en place. En effet, si l'exploitant ne voit pas l'intérêt de certains actes alors il ne les fera pas ou du moins les fera moins bien ; ce qui pourrait compromettre la réussite du « Plan Salmonelles », et donc l'élimination de la bactérie.

E1 : « Leur manière de présenter ce protocole était vraiment claire. »

E7 : « Je comprenais pourquoi telles ou telles mesures devaient être faites sur l'élevage. Du coup, personnellement j'avais envie de les faire, et... je dirais même... faire des efforts pour les faire correctement. »

Les éleveurs ont donc un ensemble de mesures à mettre en place impérativement :

E8 : « Nous avons pleins de choses à faire pour éliminer la salmonelle. On devait :

- nettoyer et désinfecter les abreuvoirs, le couloir de traite et la table d'alimentation

- désinfecter aussi tout le matériel en commun

- renforcer la surveillance du troupeau

- la propreté au moment de la traite devait être parfaite, que ce soit pour les vaches laitières que pour le trayeur

- donner un complément aux vaches laitières pour booster l'immunité.

Et des analyses sur les bouses étaient régulièrement faites pour voir l'évolution et l'efficacité de ces pratiques. »

De plus, ces mesures sont à la fois générales, comme par exemple :

E2 : « Il fallait assurer constamment la propreté des abreuvoirs, des tables d'alimentation, de la traite et des mamelles. »

Mais elles peuvent également être plus spécifiques, en fonction de la source d'introduction de *Salmonella spp.* trouvée sur l'élevage en question. Par exemple, pour E7, qui utilisait l'eau du ruisseau contaminé comme source d'abreuvement, certaines mesures à effectuer étaient bien plus précises que juste avoir une hygiène impeccable :

E7 : « Ils nous ont dit d'acheter un tonneau à eau pour l'abreuvement des laitières et d'utiliser uniquement l'eau du réseau. »

De plus, les intervenants savent très bien que la totalité des mesures à appliquer ne peuvent pas l'être toutes en même temps.

E6 : « On reçoit beaucoup de choses à faire d'un coup, ce n'est pas facile de tout mettre en place à la fois. »

C'est pour cela, qu'à travers le plan d'action, comme il est visible en **Annexe 8** de ce manuscrit, une hiérarchisation est exposée afin d'aider les éleveurs à savoir quelle(s) action(s) sont les plus importantes, et donc celle(s) qu'il faudrait arriver à mettre en place dans un premier temps.

E1 : « On savait ce qu'on devait faire en premier, car par exemple, il était noté que de 'renforcer l'hygiène des trayons et bien appliquer la mousse' devait être mis en place immédiatement, alors que pour 'détartrer les dépôts des abreuvoirs à l'acide' on avait un délai d'une semaine. »

Ainsi, les épisodes de contamination par *Salmonella spp.* arrivent à être maîtrisés dans le cadre du « Plan Salmonelles », car les actions à mettre en place sont précises, adaptées à chaque cas, ordonnées et rapidement mises en place. Les intervenants agissent immédiatement pour aider les éleveurs.

E3 : « Ils font tout pour rétablir la situation au plus vite. »

Mais également, tout cela serait impossible, sans la présence des éleveurs à l'écoute, engagés et motivés à résoudre ce problème.

E6 : « Il faut mettre le paquet pour sortir rapidement. En effet, l'épisode s'est vite réglé car je l'ai pris au sérieux tout de suite et j'ai été très réactif. »

La collaboration entre les différents acteurs du plan et l'exploitant est indispensable à la gestion d'une contamination par *Salmonella spp.*

E4 : « Avec les intervenants, nous avons réussi ensemble à faire partir le problème aussi vite qu'il n'est arrivé. »

Bilan : Grâce à leur expérience, leur formation et les personnes qui les entourent (vétérinaires, conseillers...), les éleveurs arrivent à prendre des initiatives et mettre en place d'eux-mêmes des mesures de gestion pour pallier les différents facteurs de risques. Néanmoins, face à une situation aussi importante que celle d'une contamination par *Salmonella spp.*, ils se sentent démunis et ne savent pas comment aborder le problème seul. C'est pourquoi, dans le cadre du « Plan Salmonelles » des Savoie, un protocole d'action est rédigé pour les guider au mieux. En effet, il est construit de manière à le rendre le plus explicatif possible et de hiérarchiser les actions à instaurer. L'exploitant comprend pourquoi, comment et quand il doit agir, et fait donc son maximum pour régulariser la situation. C'est donc main dans la main que les acteurs du plan et les éleveurs travaillent pour gérer et éliminer la salmonelle.

3. Avis des éleveurs concernant le « Plan Salmonelles » des Savoie

3.1 Avis général

3.1.1 Avis positifs

Dans la majorité des cas, les éleveurs sont satisfaits de la qualité du « Plan Salmonelles ». Tous les interrogés ont relevé les points suivants comme étant des avantages considérables à avoir ce type de plan dans les Savoie.

Tout d'abord, selon les exploitants ayant eu recours à ce plan, un des points les plus importants est d'avoir un soutien financier :

E1 : « On est aidé financièrement. Il y a une indemnisation à un certain pourcentage. »

E6 : « L'appui financier est vraiment de bien, et en plus les indemnisations sont versées assez rapidement. »

En effet, par rapport à la gestion d'autres épisodes de contamination, celle faite par le GDS des Savoie pour *Salmonella spp.* évite une importante perte économique aux éleveurs, et ils en sont conscients :

E5 : « C'est très important la prise en charge financière. Car par exemple quand j'ai dû faire face à un épisode de Listéria, il n'y avait pas d'indemnisations ; et du coup j'ai perdu presque 10 000€. »

E6 : « Ça nous enlève déjà le souci dû au problème financier et à la perte économique que cela engendrerait. »

Ensuite, un autre point qui est essentiel pour eux, est le soutien technique que le plan apporte par le biais de l'action des différents acteurs qui le composent.

E2 : « Il y a un appui technique de la part des différents intervenants, qui permet un suivi et des conseils pour les analyses à effectuer et les mesures à mettre en place. »

E4 : « Le plan permet un suivi réalisé par des personnes compétentes, qui nous donnent des conseils pour rétablir la situation au plus vite. »

Les éleveurs savent qu'ils peuvent compter sur des intervenants préparés techniquement pour faire face à ce type de situation, et cela les rassure grandement. Le soutien apporté par le GDS, la FDCL, les vétérinaires, les techniciens etc... permet d'apporter une aide indispensable pour la gestion et l'élimination de la salmonelle dans l'élevage.

3.1.2 Avis négatifs

Ainsi, selon les éleveurs ayant participé à l'entretien, le suivi fait par les intervenants est très apprécié. Néanmoins, certains points négatifs et inconvénients du « Plan Salmonelles » ont tout de même été exprimés au cours des interviews.

Tout d'abord, bien que ce ne soit pas, selon eux, l'inconvénient le plus prononcé, ce plan impose aux exploitants une lourde charge de travail :

E3 : « Il y a quand même une contrainte au niveau du travail. En effet, certaines mesures sont lourdes et pas facile à mettre en place, ce qui fait tout de suite plus de travail. »

E7 : « Oui, il y a plus de travail qu'en temps normal, mais ce n'est pas ce qui nous fait peur...on peut dire qu'en tant qu'éleveur on a l'habitude. »

Ensuite, la situation que les éleveurs vivent au cours de l'épisode de contamination, suscite systématiquement des réactions similaires chez chacun d'eux. Ils évoquent du stress et de l'angoisse :

E4 : « C'est stressant, c'est sûr ! L'enjeu est tellement important. »

E5 : « On sait que quand on choppe la salmonelle, ça va être...comment dire...des moments difficiles à passer. »

Mais malheureusement, dans le cadre du « Plans Salmonelles », ces ressentis ne sont pas soulagés, dans la mesure où ces exploitants ont une impression constante de jugement :

E10 : « J'avais la sensation d'être jugé, c'était un peu un frein pour moi dans le déroulement du plan. »

De plus, à cette sensation s'ajoute une remise en question permanente accompagnée d'un sentiment de culpabilité.

E7 : « On se sent fautif en tant qu'éleveur. »

En effet, lorsque *Salmonella spp.* est détectée dans le lait, les fromages, ou au sein des élevages, il y a immédiatement une contestation des compétences de l'éleveur. Ce dernier a donc directement un regard accusateur envers lui-même.

E2 : « Avant même de comprendre le pourquoi du comment, ils ont besoin d'avoir directement un fautif, alors c'est sur nous, éleveurs, que ça tombe. »

E9 : « Quand on apprend que la salmonelle a été détectée, on vous dit que c'est dû à un problème dans la gestion de l'élevage...et du coup on nous accuse directement de mal faire notre travail. Alors je suis d'accord que sur certains points on aurait pu mieux faire, mais des fois ce n'est pas toujours de notre faute s'il y a un souci. Malgré tout, on est quand même directement accusé. »

E8 : « Pour moi, le point négatif de ce plan c'était le fait de se sentir coupable, alors qu'il s'agissait d'égout du village qui a débordé sur notre prairie. C'était un accident donc nous pensions plus être victime. Et ce n'est pas du tout ce que les intervenants nous faisaient ressentir, au contraire. »

Mais également, cette vision est aussi renforcée par les actions des intervenants, comme par exemple lorsque la FDCL qui procède au contrôle de la totalité du déroulement de la traite.

E6 : « La FDCL et son service de traite viennent faire une visite de traite pour essayer d'identifier des points à modifier à ce niveau-là. Ils regardent tous tes faits et gestes et te suivent partout. Du coup, j'avais vraiment l'impression de ne pas savoir traire. »

Les éleveurs expriment donc très clairement un mauvais soutien mental apporté dans le cadre de ce plan. Et c'est précisément ce point qui est pour eux, le plus important des inconvénients.

E7 : « L'inconvénient de ce plan est plutôt la gestion humaine. Ça ressemble un peu à un grand débarquement et le côté humain est un peu oublié. »

Dans ce plan, l'accompagnement humain serait donc un des points à améliorer. Plutôt qu'une impression de jugement, les exploitants devraient se sentir soutenu. Il ne faut pas oublier qu'un épisode de contamination par *Salmonella spp.*(ou même par d'autres germes) a toujours un impact mental sur l'éleveur soucieux du bon déroulement de son activité.

Bilan : Selon les éleveurs, le « Plan Salmonelles » des Savoie est à la fois un soutien financier et technique. En effet, les indemnisations faites sont correctes et rapides, et les conseils et les suivis réalisés par les intervenants sont de qualité. Ce sont des avantages considérables à avoir lors de la gestion qu'un tel épisode de contamination. Néanmoins, un des points négatifs les plus difficiles à affronter pour les exploitants, est le manque de gestion humaine. Ils se sentent jugés, accusés, et ont l'impression que la légitimité de leur savoir-faire est remise en cause. A travers ce plan, ces éleveurs ont besoin d'un appui psychologique, qu'ils ne retrouvent pas actuellement ; malgré le fait qu'ils traversent une situation avec une lourde charge mentale.

3.2 Vision des éleveurs sur le long terme

3.2.1 Des mesures prises en compte...

Une partie des répondants pensent que ce sont uniquement certains actes spécifiques qui ont contribué à la résolution :

E2 : « Ce qui a le plus contribué est le fait d'éviter les excréments d'oiseaux dans les abreuvoirs et les DAC. »

E4 : « L'épisode s'est résolu grâce aux modifications de la gestion de l'eau amenée dans les parcs. Maintenant c'est de l'eau de réseau. »

Alors que d'autres trouvent que c'est plutôt la totalité des mesures mises en place qui ont permis d'éliminer *Salmonella spp.* :

E5 : « Toutes les mesures sont mises en même temps, alors c'est dur de savoir lesquelles ont plus ou moins contribué. Mais pour être honnête, je pense que c'est l'association de tout. »

Dans tous les cas, ce qui a le plus contribué à maîtriser la bactérie, est avant tout l'observance de ces mesures dans la durée.

De plus, 100 % des éleveurs ayant participé à l'enquête affirment que des actions issues du « Plan Salmonelles » sont encore en place actuellement dans leur élevage. Chez certains c'est juste quelques actes :

E3 : « Aujourd'hui, nous avons conservé certaines choses qu'ils nous avaient dit de faire pendant l'épisode de salmonelle. On a gardé une hygiène de traite renforcée, on a augmenté la fréquence de nettoyage des abreuvoirs, du couloir de traite et du couloir d'alimentation. Et on désinfecte tout le temps le matériel en CUMA, notamment la bétailère. »

Alors que chez d'autres, c'est la totalité des mesures qui est encore effectuée :

E7 : « Toutes les mesures du plan sont encore en place aujourd'hui, car on essaye toujours de faire de notre mieux, et on trouve que l'ensemble des conseils qu'ils nous ont donné nous ont permis de progresser. »

Nous pouvons penser que, par le biais de ce plan, les éleveurs ont renforcé leurs exigences du point de vue de la gestion sanitaire de leur élevage. Ils trouvent que les investissements faits pour ce type de prophylaxie valent le coup d'être continués sur le long terme.

E8 : « Une fois qu'on a mis en place des actes qu'on trouve plutôt pertinents, c'est difficile de revenir en arrière. C'est pour ça qu'il y a des mesures encore présentes aujourd'hui. En plus, on a organisé notre travail autour de ça pendant le plan alors ça ne nous fait pas beaucoup plus de travail à faire chaque jour de toute façon. »

De manière générale, les éleveurs sont soucieux de bien faire. Ils sont très attentifs à tous les conseils que les intervenants leur donnent, et en sont même demandeurs de tout cela. Ils sont à la recherche de tous leviers possibles pour réduire le risque. C'est pourquoi, même après la clôture du plan, les exploitants réfléchissent encore à des modifications qu'ils pourraient apporter à leur élevage pour que leur pratique soit encore plus sécurisante vis-à-vis de la santé publique.

E5 : « Après l'épisode nous avons changé le robot de traite pour plusieurs raisons ; et notamment pour avoir une meilleure hygiène de traite. Nous sommes passés d'un robot A4 à deux A5, car ils sont plus précis au niveau de la projection du produit désinfectant en fin de traite. Ils rescanner les trayons alors que le A4 faisant sans rescanner, donc au hasard. »

E2 : « Il y aurait toujours des choses à améliorer. Là pour l'instant on a pour projet de refaire entièrement les tables d'alimentation, on ne veut pas distribuer l'aliment sur quelque chose d'abîmé, c'est trop risqué. »

3.2.2 ...pour améliorer la sécurité sanitaire des consommateurs

Au départ, quelques éleveurs étaient un peu réticents vis-à-vis de certaines mesures de gestion. En effet, parfois ils doutaient de leur efficacité :

E6 : « Le nettoyage et la désinfection poussée au maximum n'ont pas toujours été faits dans la totalité car j'ai un avis un peu mitigé à ce sujet. En effet, déjà ce n'est pas évident à mettre en place parce que les vaches sont toujours là, et le vide sanitaire n'est pas possible. Donc pour tout cela, je ne suis pas convaincu de l'efficacité. »

De plus, il est toujours compliqué de changer ses habitudes, surtout s'il n'y a pas eu de problèmes à ce niveau-là depuis des années.

E1 : « Au niveau de la traite certaines mesures n'ont pas été appliquées tout de suite. La personne qui fait la traite n'était pas en accord avec les modifications apportées par le technicien du service de traite. C'est difficile de changer ses pratiques quand il n'y a eu aucun souci jusqu'ici, et que la source de la salmonelle n'a pas été clairement identifiée au niveau de la traite. »

Néanmoins, 100 % des éleveurs interrogés ont tout de même appliqué l'ensemble des recommandations faites dans le protocole d'action. En effet, ils se rendent compte de l'importance du problème sur la santé publique, et comprennent donc pourquoi ces mesures sont indispensables. Alors ils sont tous prêts à faire tout leur possible afin de mettre en place des actions et de les réaliser correctement.

E1 : « Mais finalement, même si les mesures sont contre ton gré, ça touche le côté sanitaire alors il faut le faire ! »

E10 : « Dans la mesure où le problème touche l'aspect sanitaire de notre métier, il est important de tout faire, même si on pense que c'est parfois trop. »

E9 : C'est des fois un peu rageant mais il faut faire le maximum pour ne pas mettre le consommateur en danger, car on travaille quand même avec du lait cru. »

E7 : « Il n'y a pas le choix, il faut faire au mieux pour protéger les consommateurs. »

Ainsi, ces éleveurs, en tant que producteurs de lait cru et de fromages au lait cru, sont conscients qu'ils portent une partie de la responsabilité de la sécurité sanitaire de ces aliments, qui sont commercialisés ensuite pour la consommation humaine.

E3 : « On est quand même responsable du lait et des fromages que les gens vont manger. »

C'est pourquoi, pour eux, le « Plan Salmonelles » est un bien plus que juste un plan d'élimination de la salmonelle à mettre en place seulement au cours d'un épisode de contamination ; il s'agit en réalité d'un outil pour respecter au mieux les enjeux de qualité sanitaire de la production lait cru savoyarde et haut-savoyarde.

Bilan : Peu importe que ce soit grâce à une ou plusieurs actions du « Plan Salmonelles » que *Salmonella spp.* a été éliminé de l'élevage, l'importance est que les éleveurs ressortent grandis de cette contamination. En effet, ils ont tous conservé des mesures de gestion dictées par le plan, et sont même allés au-delà. Ils ont monté leur niveau d'exigence du point de vue sanitaire et ont mis en place d'eux-mêmes de nouvelles actions. Conscients d'être en partie garants de la sécurité sanitaire des consommateurs, ils se sont servi du plan comme un levier pour atteindre, sur le long terme, une meilleure garantie sanitaire pour les consommateurs de lait cru et fromages au lait cru dans les Savoie.

Bilan des avantages et inconvénients du « Plan Salmonelles » des Savoie mis en lumière par les entretiens semi-directifs : à l'issue de l'enquête de terrain, nous avons pu constater qu'il y a plus de points positifs que de points négatifs à disposer d'un plan comme celui-ci dans les Savoie, comme nous pouvons le voir sur la figure suivante (**Figure 22**). Néanmoins, à l'avenir, il faudrait tout de même essayer de mieux gérer le côté humain ; pour rendre le plan encore plus efficace.

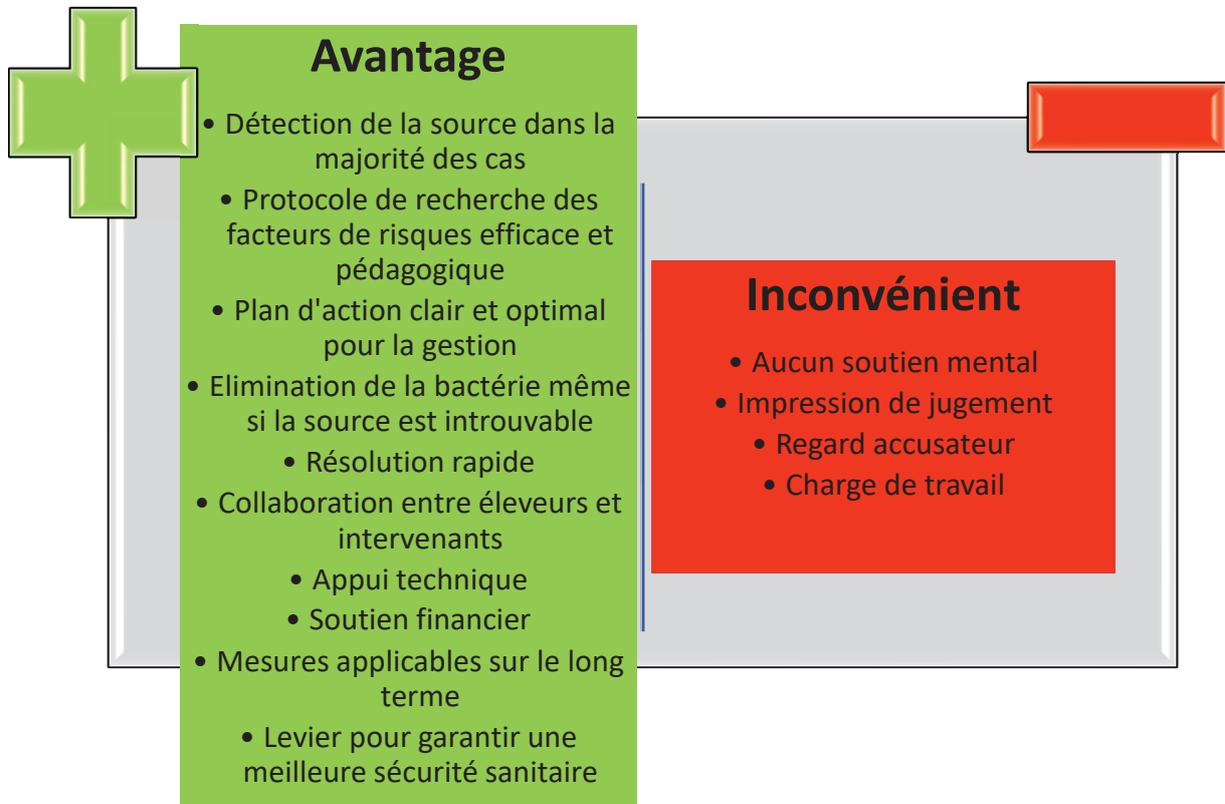


Figure 22 → BILAN : Avantages et inconvénients du "Plan Salmonelles" des Savoie selon les éleveurs interrogés. Source : Roguet Clarysse

C. Discussion sur les apports et limites de l'enquête réalisée sur le terrain

Cette partie apporte tout d'abord quelques critiques sur la méthode de réalisation de l'enquête, en présentant notamment les biais de l'étude. Ensuite, elle met en relation les réponses obtenues (exposées dans la partie précédente), avec la littérature scientifique disponible sur le sujet. Ensuite elle propose des explications sur les divergences qu'il existe.

1. A propos de l'enquête qualitative

1.1 Concernant le choix de réaliser des entretiens

Les enquêtes de terrain sont utilisées depuis les années 1970. Elles permettent de donner de la voie aux interrogés et de mettre en lumière les problématiques vécues et leur ressenti par rapport à cela. Il s'agit donc d'un des moyens les plus efficaces pour permettre aux personnes de s'exprimer réellement, et de comprendre un phénomène complexe tel qu'il est perçu par les participants.

Au cours des entretiens réalisés dans le cadre de cette thèse, l'attitude des éleveurs savoyards face à *Salmonella spp.* est étudiée, afin d'en extraire les motivations et les freins à la mise en place des protocoles proposés par le « Plan Salmonelles ». En effet, son succès dépend notamment de sa réalisation sur le terrain. C'est pourquoi, les avis de ces éleveurs vis-à-vis de ce plan de lutte seront explorés pour essayer de comprendre comment le rendre encore plus performant.

L'intérêt des entretiens qualitatifs par rapport aux questionnaires quantitatifs est notamment la contextualisation des données recueillies. C'est-à-dire que la partie objective des entretiens semi-directifs (appelée trame ou guide d'entretien, qui définit les principaux points que l'enquêteur souhaite aborder) permet de cadrer les propos subjectifs des personnes, les interpréter et les rendre représentatifs. Ainsi, la singularité des données de chaque interview confère à l'enquête un pouvoir de généralisation (Brunner 2023).

Les informations recueillies par le biais d'entretiens semi-directifs sont très souvent de bonne qualité, et le recueil se fait dans un laps de temps raisonnable, ni trop long (comme ça peut l'être pour des entretiens non directifs), ni trop court (dans le cas d'entretiens directifs par exemple).

De plus, étant donné que les entretiens constituent un dialogue entre deux personnes, alors ils représentent un moment privilégié d'écoute, d'authenticité, de partage et d'empathie. Une relation de confiance s'installe entre l'enquêteur et le participant, ce qui est particulièrement important afin d'obtenir un discours riche et pertinent. En effet, l'interrogé aura tendance à avoir des propos plus réalistes et spontanés s'il se sent libre de son expression, sans sentiment de méfiance.

1.2 Concernant l'échantillonnage des entretiens

L'échantillonnage que nous avons fait de manière aléatoire a généré une représentativité des éleveurs uniquement en Haute-Savoie. Mais étant donné que la manière de gérer les cas de contamination à *Salmonella spp.* via le « Plan Salmonelles » est identique entre les deux départements, nous avons supposé que les éleveurs savoyards auraient eu sensiblement les mêmes réponses.

Également, aucun éleveur ayant eu un cas de salmonelles au cours de 2023 n'a répondu à la demande d'entretien. Peut-être que ces exploitants n'ont pas encore assez de recul sur la situation pour pouvoir répondre à une telle enquête.

De plus, de nombreux éleveurs n'ont pas répondu aux premières prises de contacts par e-mail. Cela constitue un biais dans notre étude. En effet, nous pouvons nous interroger quant aux raisons de refus de participer à une telle enquête : manque de temps ? désintérêt du sujet ? sentiment de ne pas se sentir concerné ? antécédent négatif et douloureux vis-à-vis de l'épisode de contamination ?

Néanmoins, le nombre de personnes interviewées (10) était tout de même suffisamment important pour que notre entretien semi-directif présente des résultats significatifs. Cela s'explique par le fait que la saturation des données a été obtenue après la réalisation des dix entretiens, ce qui confirme bien la validité de l'étude. Nous pouvons parler de saturation lorsque les données recueillies n'apportent plus de nouvelles informations au bout d'un certain nombre d'entretiens ; dans ce cas les recherches peuvent s'arrêter.

1.3 Concernant le déroulé des entretiens

La qualité des entretiens effectués est très dépendante de la personne qui les gère. En effet, selon son expérience dans le domaine, ils seront plus ou moins bien menés. Dans le cas de cette thèse, l'enquêteur, c'est-à-dire moi-même, réalisait ce type d'enquête de terrain pour la première fois. Ainsi quelques erreurs ont pu être notables au cours des interviews.

Tout d'abord, pour des raisons techniques, les enregistrements n'ont pas pu être effectués lorsque l'entretien se déroulait par téléphone ; ce qui rend le recueil des réponses plus compliqué. Également, les interviews téléphoniques ont pu conduire à la création d'une certaine distance entre l'éleveur et moi-même, à la différence d'entretiens en face-à-face. En effet, c'est un contexte moins propice à la libération de paroles et nous ne pouvons pas voir les expressions non verbales, qui sont pourtant utiles par la suite pour l'analyse des discours de chacun.

Parfois, dû à un oubli de ma part, certaines thématiques n'ont pas été abordées dans leur totalité. Cela se produisait surtout lorsque les éleveurs passaient d'eux-mêmes d'un thème à l'autre dans leur discours. Dans ce cas, une deuxième prise de contact était donc nécessaire pour avoir l'ensemble des informations. De plus, la formulation des questions n'était pas toujours très compréhensive pour l'éleveur, ce qui a donné lieu à des reformulations ou des explications ; et donc une augmentation du temps passé pendant certains entretiens. Tout cela fait partie d'un biais appelé biais méthodologique, qui consiste à avoir un recueil incomplet des informations suite au non-respect du déroulement du guide d'entretien et/ou à la mauvaise formulation des questions (Claude 2021).

Lors de la réalisation des interviews, je devais adopter une posture de neutralité face au propos exposés par l'éleveur. Néanmoins, cela est toujours compliqué lors d'une telle enquête, étant donné

la singularité des individus et de l'interaction. Cela peut engendrer un autre biais nommé « effet de confirmation ». Il pousse l'enquêteur à privilégier les discours qui confirment les hypothèses et les recherches bibliographiques faites antérieurement. Afin de limiter au maximum ce phénomène, les questions fermées ont été bannies et une attitude neutre a été autant que possible mise en place.

De même, du côté des éleveurs, un biais, appelé « effet de désirabilité sociale » peut aussi apparaître en lien avec le fait que ce soit une interaction singulière. Il consiste à vouloir enjoliver la situation, et se montrer sous une facette positive auprès de la personne qui l'écoute. Ainsi, l'interrogé aura tendance à écarter certains faits et émotions qui lui paraissent négatifs. Afin de limiter cet effet, j'ai parfois demandé aux éleveurs de développer les expériences qu'ils n'avaient pas forcément assez décrites.

Grâce à un travail préalable d'apprentissage de la technique de conduite d'entretiens semi-directifs, les erreurs, bien que présentes, ont tout de même été limitées ; et chaque interview s'est amélioré au fil de leur réalisation.

Également, les éleveurs étaient plutôt compréhensifs par rapport à ces erreurs de déroulement. Ils n'ont pas hésité à m'inciter à les recontacter s'il me manquait une ou plusieurs données.

La totalité des répondants étaient très satisfaits de participer à ce type d'enquête. Et tous espéraient que leurs propos allaient aider le déroulé de cette thèse.

1.4 Concernant l'analyse des entretiens

Etant donné que le traitement des données récoltées consiste à mettre les verbatims dans des catégories précises, il y a forcément une part de subjectivité apportée par l'enquêteur. Là encore, l'effet de confirmation, expliqué ci-dessus, est présent. Pour le minimiser, il est important de lire et relire les verbatims afin d'être sûr de les avoir compris tels que les répondants ont voulu que nous les considérions.

2. A propos des résultats

2.1 Concernant les caractéristiques des épisodes de contaminations comparées à la littérature scientifique

2.1.1 Convergence entre réalité de terrain et littérature scientifique

Les cas de contamination par *Salmonella spp.* étudiés lors de l'enquête de terrain se sont tous déroulés en automne ; ce qui est cohérent avec la période à risque citée précédemment dans ce manuscrit.

De plus, les possibilités d'introduction de la salmonelle mises en évidence dans le contexte des épisodes décrits lors des entretiens semi-directifs sont en cohérence avec les facteurs de risques liés aux animaux et à l'environnement décrits dans les parties précédentes de cette thèse. En effet, l'ensemble des sources détectées dans les élevages étudiés représentent des voies de contamination identifiés lors des recherches bibliographiques. Ainsi, ces phénomènes expliqués par la littérature sont donc véritablement observables sur le terrain.

2.1.2 Divergence entre réalité de terrain et littérature scientifique

Néanmoins, des divergences sont visibles entre les données récoltées de cette étude et celles énoncées dans la littérature. Tout d'abord, la moitié des épisodes exposés au cours des entretiens semi-directifs ont pour origine de déclenchement un ou plusieurs cas clinique(s) (c'est-à-dire des vaches malades). Alors que, comme il est expliqué dans les premières parties de cette thèse, les cas cliniques ne sont que très fréquemment rencontrés, et la majorité des bovins contaminés par la bactérie sont des porteurs sains.

Ensuite, un autre point sur lequel la réalité de terrain ne converge pas avec les informations bibliographiques est le taux de réussite concernant l'identification de la source d'introduction de la salmonelle dans l'élevage. En effet, la littérature tend à dire que la voie par laquelle ce germe entre dans l'exploitation est très compliquée à détecter. Cependant, pour seulement un cinquième des cas présentées de notre enquête de terrain la voie d'entrée de la bactérie n'a pas été déterminée. Pour la totalité des autres épisodes, les intervenants ont réussi à déterminer comment *Salmonella spp.* est arrivée au sein de l'élevage. Ainsi, les recherches faites dans le cadre du « Plan Salmonelles » sont efficaces, organisées de manière optimale et correctement réalisées, ce qui permet de trouver l'origine de la contamination dans la plupart des cas rencontrés.

2.2 Concernant les motivations des éleveurs à participer à une telle enquête de terrain : réduire l'écart entre l'image et la réalité, en montrant la complexité

Comme nous l'avons remarqué à travers les entretiens réalisés dans le cadre de cette thèse, les éleveurs sont, de manière générale, des professionnels compétents, qui réalisent un travail précis, technique et le plus souvent possible en accord avec la santé publique.

L'enquête de terrain que nous avons menée a également montré que les exploitants sont conscients d'avoir à gérer de véritables enjeux de société, comme par exemple l'alimentation et la santé.

Néanmoins, ils sont souvent confrontés à des attitudes et des paroles de la part de personnes extérieures, qui sont décalées de la réalité du terrain. Cela rend les exploitants en colère, car ils veulent plus que tout nouer un lien positif avec la population, et notamment les consommateurs, mais ces derniers ne connaissent pas la réalité du métier sur le terrain et les difficultés rencontrées par les éleveurs afin de garantir la sécurité sanitaire des consommateurs.

En effet, par le biais de l'étude réalisée dans le cadre de cette thèse, nous comprenons qu'en tant qu'éleveur ils ont l'impression de ne pas avoir beaucoup de valeur et que leur travail est régulièrement jugé dès la moindre faille au niveau de la chaîne alimentaire, tel que c'est le cas lors d'un épisode de contamination par *Salmonella spp.* ; alors qu'ils font tout leur maximum pour faire du mieux qu'ils peuvent. Comme nous avons bien vu lors des entretiens, ils se remettent sans cesse en question pour toujours augmenter leur niveau d'exigence. Et ils tirent de chaque occasion (positive comme négative, par exemple lors d'un cas de salmonelle) une possibilité d'apprentissage pour rendre leur pratique encore meilleure et beaucoup plus sécurisante.

Ainsi, du fait de cette contradiction entre ce qu'ils font et ce que les personnes extérieures pensent, les éleveurs osent prendre de plus en plus la parole et communiquent ce qu'ils vivent réellement, que ce soit bien ou non à entendre. En effet, qui de mieux placés que les exploitants pour

discuter de sujets tels que celui abordé à travers notre enquête ? Seuls les éleveurs voient la complexité de leur métier et de la gestion sanitaire qui en découle. C'est pourquoi, en décidant de discuter avec les acteurs de terrain, et non plus uniquement à des professionnels gouvernementaux, ils exposent les difficultés qu'ils traversent réellement au quotidien, et valorisent les efforts qu'ils apportent pour produire des produits sécurisants en matière de santé publique. Cela peut, par la même occasion, augmenter la confiance et l'empathie que les Français ont à leur égard.

Nous l'avons remarqué lors de la réalisation des entretiens, ils arrivent à parler avec clarté de leur travail, des difficultés qu'ils rencontrent et des efforts et des choix qu'ils ont fait et qu'ils comptent encore faire. C'est dans cet esprit de transparence que les éleveurs veulent maintenant communiquer, et partager leurs témoignages.

Cependant, il faut tout de même garder à l'esprit que cette prise de parole de l'éleveur, faisant des retours d'expérience pour passer des messages, n'est pas anodine. En effet, se lancer dans de telles discussions avec les acteurs de terrain n'est pas sans risques dans la mesure où l'éleveur doit aborder des sujets restés, jusqu'ici, assez peu mis en lumière. De plus, il doit adopter une attitude de communication positive afin de ne pas braquer les personnes qui l'écoute et pouvoir faire passer son message correctement, avec le plus d'authenticité et de respect possible.

Néanmoins, étant donné que les exploitants en sont demandeurs, il est de notre rôle de les accompagner afin de faciliter leurs échanges mais également de rendre possible la diffusion et la prise en compte de leur discours. Les éleveurs ont des attentes de plus en plus fortes quant à la possibilité de se faire entendre et d'évoquer leur ressenti. Ils expriment un besoin de partager ce qu'ils vivent. Je suis donc ravie de contribuer à cette dynamique de communication.

2.3 Concernant les freins des éleveurs à développer certains aspects de la gestion d'un tel aléa sanitaire

2.3.1 Par peur d'être jugés

Au cours des entretiens menés dans le cadre de cette thèse, c'est seulement lorsque la question des points négatifs et des aspects à améliorer concernant le « Plan Salmonelles » a été abordée, que les éleveurs ont commencé à parler des problèmes qu'ils avaient rencontrés, notamment celui concernant le côté psychologique de la gestion d'un tel épisode de crise sanitaire.

En effet, pour eux, il est souvent compliqué d'évoquer ouvertement une situation de mal-être. Ils ont l'impression que l'expression d'une angoisse ou d'une souffrance va entraîner un jugement, et une incompréhension. Ces sentiments et ces craintes ont été visibles lors des interviews, dans la mesure où les éleveurs changeaient d'intonation, d'expressions non verbales, d'émotions et de discours lors de l'évocation du côté humain de la gestion de l'épisode de contamination par *Salmonella spp.*

Ainsi, la libération de la parole reste parfois encore difficile concernant certains points négatifs de l'aspect sanitaire du métier d'exploitant agricole. La question de la santé publique n'est pas toujours positive, et les éleveurs se sentent mal vis-à-vis de cela. Comme il est expliqué par le biais de l'enquête de terrain réalisée pour cette thèse, la crise sanitaire qu'ils traversent lors d'un cas de salmonelle dans leur élevage, marque leur esprit et créent une souffrance psychologique. Leur santé mentale est affectée. C'est pourquoi, un épisode de contamination par cette bactérie est pleinement concerné par l'aspect psychologique.

2.3.2 Par fierté et tabou

Il existe une véritable fierté du métier qui freine parfois les éleveurs à parler des problèmes qu'ils rencontrent et à se confier sur leur mal-être. Ils préfèrent montrer une image positive, sinon, pour eux, ce serait avouer qu'ils ont échoué ; alors qu'en réalité, dévoiler les failles n'est pas synonyme d'échec. Par fierté et par pudeur, leur souffrance et leur détresse restent tues et cachées. Elles ne se révèlent que tardivement et uniquement parce que nous les avons incités à le faire.

De manière générale, depuis plusieurs années, la question du mal-être mental des éleveurs a souvent été écartée car il s'agissait jusqu'ici d'un sujet tabou. Ce phénomène est reflété dans le « Plan Salmonelles » étudié dans le cadre de cette thèse, étant donné qu'à aucun moment il n'est question de soutien et de gestion psychologique pour l'éleveur concerné.

Ainsi, le tabou n'est pas encore levé, mais nous avons la conviction qu'il va se briser. Par exemple, au fil des entretiens, les retours d'expérience des éleveurs ont tout de même mis en avant une souffrance psychologique et la nécessité d'humaniser le « Plan Salmonelles » et la gestion faite en cas de problème sanitaire, telle que la contamination par *Salmonella spp.*

3. Propositions permettant d'optimiser le plan de lutte contre la contamination par *Salmonella spp.* dans les Savoie

3.1 Des solutions pour soutenir psychologiquement les éleveurs dans le cadre du « Plan Salmonelles »

L'ensemble des témoignages récoltés met en évidence une nécessité d'accompagner l'éleveur, que ce soit dès l'annonce de la détection de la bactérie, jusqu'à la clôture du plan. En effet, ces exploitants se retrouvent du jour au lendemain confronté à la brutalité de l'épisode de contamination, auquel, dans la plupart des cas, ils n'ont jamais fait face auparavant. Ils se sentent démunis et stressés, et face à cela, ils ne retrouvent pas l'appui mental qui pourrait les aider à vivre la situation de manière plus sereine.

Ainsi, afin de rendre le « Plan Salmonelles » des Savoie encore plus performant qu'il ne l'est actuellement, l'impact psychologique doit impérativement être pris en compte. Une des modifications les plus importantes serait donc d'apporter un soutien et de considérer le côté humain lors de ces épisodes de contamination. Il faut, dès le déclenchement du plan, donner aux éleveurs la possibilité de parler et d'être écoutés. En effet, plus tôt ils seront accompagnés, plus ils auront la chance de s'en sortir sans être impactés mentalement.

Tout d'abord, même si l'impact n'est pas le même que pour des cas où l'abattage des animaux est requis (par exemple lors de cas de contamination de salmonelles dans les filières poules pondeuses), des intervenants pourraient tout de même être ajoutés à la participation de la résolution des cas dans le cadre de ce plan, afin de mettre en place une assistance psychologique. Elle peut être assurée par un professionnel dans ce domaine tel qu'un psychologue, ou seulement par d'autres personnes à qui l'exploitant pourrait simplement évoquer ce qu'il vit, ses angoisses et les peurs qui l'animent. En effet, il est possible de simplement encourager l'éleveur touché par un cas de salmonelle à faire appel à des personnes de son propre réseau : des membres de sa famille, des amis, d'autres éleveurs, les habitants de sa commune... Rien que cette initiative pourrait déjà les aider énormément.

Ainsi, pour surmonter l'évènement de contamination par *Salmonella spp.* et inclure cette manière de gérer le côté humain du problème, une organisation pourrait se faire de la manière suivante. Tout d'abord, il y aurait un guide qui répertorie une série de symptômes à surveiller chez l'éleveur : découragement, envie de s'isoler, colère, angoisse, stress, cauchemars, pensées négatives, perte d'optimisme... Lors de chaque visites et réunions organisées actuellement dans le cadre du « Plan Salmonelles », les intervenants pourraient vérifier cette liste et vérifier si l'éleveur a oui ou non besoin d'un soutien psychologique. Si la réponse est positive, alors l'intervenant responsable prend en charge le problème et remplit une fiche de signalement de demande de soutien mental (tel que c'est le cas lors du déclenchement du plan, un document est également à remplir pour mettre en marche le processus). Ensuite, l'intervenant analyse la situation, définit et élabore les modalités d'accompagnement (comme un peu lorsque les acteurs définissent et mettent en place le plan d'action pour la gestion de la contamination). Alors, un accompagnement est initié et des suivis sont régulièrement fait par un intervenant référent. A la clôture du plan, une visite est réalisée afin d'évaluer l'état mental de l'éleveur et donc savoir si l'assistance psychologique est poursuivie, si elle peut être arrêter ou si l'exploitant est référé vers des personnes plus spécialisées.

Cet exemple de façon de faire peut ainsi permettre à l'exploitant de prendre du recul sur la situation, d'avoir un regard éclairé sur les difficultés qu'il va devoir affronter, d'être accompagné et suivi et d'identifier les ressources nécessaires qu'il dispose pour sortir de la sensation de mal-être qui l'anime depuis la confirmation de la présence de *Salmonella spp.* dans son élevage. Et c'est grâce à cela que les facettes du « Plan Salmonelles » des Savoie pourront être élargi afin de couvrir tous les domaines : accompagnement technique, soutien financier, évaluation et rétablissement de la situation et conseils psychologiques.

3.2 Pour aller plus loin dans le soutien psychologique

De plus, si nous voulons aller encore plus loin vis-à-vis de l'aide psychologique apportée par le plan, il est également faisable de penser à faire des partenariats avec la MSA Alpes du Nord, la chambre d'agriculture, les conseils départementaux, le conseil Savoie Mont Blanc... pour associer les compétences de chacun afin de permettre un accompagnement de qualité sur le long terme. Cela permettrait d'augmenter l'efficacité du plan d'action. C'est en unissant les forces, les moyens et les volontés de chacun que cela peut être possible.

Rappelons, par exemple, que la MSA (Mutualité Sociale Agricole) dispose d'un service sociale appelé « Agri'écoute » accessible par téléphone 24h/24 et 7j/7 afin d'aider les éleveurs en cas de situation de mal-être, dépression, solitude, difficultés personnelles et/ou professionnelles. L'appel peut tout à fait être anonyme, et reste dans tous les cas confidentiel. En contactant ce service, l'éleveur se rapproche d'un professionnel. Ce dernier évalue la situation afin de proposer un suivi adapté et d'accompagner l'exploitant tout le long de sa thérapie. À tout moment il peut estimer qu'un soutien supplémentaire est nécessaire. Dans ce cas, après accord de l'éleveur, d'autres personnes rejoignent le suivi, tels que des médecins, des conseillers en prévention... De plus depuis 2021, ce service s'est diversifié. Une plateforme nommée « agriecoute.fr » a été mise en place afin de permettre à l'exploitant d'écrire et de prendre rendez-vous avec un psychologue, et de consulter des fiches donnant des conseils sur la santé mentale (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, Saidou 2021).

Néanmoins, les éleveurs ont généralement des réticences à appeler d'eux-mêmes. C'est pourquoi, il faut aller vers eux. Il faut les inciter à demander de l'aide.

CONCLUSION

Salmonella spp. est une bactérie dangereuse à la fois pour les animaux, l'Homme et l'économie des élevages. Elle est très résistante, ce qui lui confère la possibilité de s'adapter, se développer et persister dans différents milieux de vie, particulièrement les élevages, le lait et les fromages au lait cru. Ce phénomène explique donc comment ce germe pathogène peut avoir à la fois un impact important sur l'éleveur et sur la santé publique.

Chaque année, de nombreux cas de contamination humaine sont recensés, et en parallèle, également de nombreuses exploitations, notamment dans les Savoie, sont touchées. Il est donc nécessaire de continuer à agir pour prévenir ces contaminations et développer encore plus de mesures pour permettre de limiter le nombre de cas au fur et à mesure des années. Tous les intervenants de la chaîne alimentaire doivent travailler ensemble et redoubler de vigilance, pour pouvoir améliorer la situation. En effet, nous pouvons agir au niveau de tous les maillons, selon la stratégie « De la fourche à la fourchette ».

Le travail réalisé dans le cadre de cette thèse a pour but de contribuer à améliorer la situation vis-à-vis de la salmonelle, dans les élevages de bovins fournisseurs de lait pour l'élaboration de fromages au lait cru. Dans un premier temps, il a permis de répertorier tous les facteurs de risques possibles qui seraient favorables à l'introduction et la diffusion de *Salmonella spp.*, et les moyens de gestion associés. Ainsi ce manuscrit représente un guide diagnostique que pourraient suivre les vétérinaires et les éleveurs pour identifier la situation à risque qui correspond le plus au contexte dans lequel ils se trouvent. Ces fiches pratiques permettraient donc d'éviter l'apparition des cas de contamination par la salmonelle, et ainsi d'agir avant le « Plan Salmonelles » des Savoie. En effet, après avoir identifié le ou les facteurs qui pourraient introduire la bactérie sur l'élevage, ils se réfèrent à cette même partie pour connaître les méthodes de gestion correspondantes.

En effet, comme le fait le « Plan Salmonelles » des Savoie, il faut évaluer le risque et déterminer les points critiques présents dans l'élevage, qui auraient pu permettre l'entrée de *Salmonella spp.* Ensuite les différents acteurs doivent réfléchir ensemble et un plan d'action est mis en place. Ce dernier consiste, de manière générale, à neutraliser les facteurs de risques, éliminer les sources possibles de salmonelles et bloquer sa dissémination, minimiser la contamination des animaux et renforcer leur immunité. Pour cela, des prélèvements et des analyses sont faits au début de l'épisode, pendant et après, afin d'évaluer l'évolution et de confirmer la présence ou l'absence totale du germe.

D'après notre étude menée sur le terrain, et comparée avec la littérature, la méthode utilisée par ce plan est plutôt efficace, et les éleveurs en sont très satisfaits. Cependant, certains aspects, comme la gestion humaine, sont encore à améliorer. Mais globalement, les Savoie disposent d'un outil qui, à terme, pourrait réduire considérablement la présence de *Salmonella spp.* dans les élevages laitiers et les productions au lait cru, et donc garantir une excellente sécurité sanitaire sur ces denrées alimentaires.

De plus, il ressort également de nos entretiens le fait que les éleveurs sont demandeurs de possibilités d'expression et d'écoute, afin de montrer la réalité de la complexité du terrain et se confier avec authenticité sur leur vécu et les difficultés auxquelles ils font face. Malgré la peur qui persiste concernant l'évocation de certains points restés tabou jusqu'ici, notamment le mal-être des éleveurs face à des situations de crise sanitaire, telle qu'un épisode de contamination par *Salmonella spp.*, les exploitants ont envie de prendre la parole. Ainsi, au-delà de simplement les aider à gérer leur élevage pour assurer une meilleure sécurité sanitaire et éviter les impacts des contaminations sur la santé

publique, il est également du ressort des vétérinaires de les encourager à discuter sur ces sujets, et des ressentis qu'ils ont vis-à-vis de ces situations.

BIBLIOGRAPHIE

AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA, 2011. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Salmonella enterica* spp. *Gouvernement du Canada* [en ligne]. 10 novembre 2011. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/salmonella-enterica.html>

AGUETTAZ, Laurène, FDCL et INTERPROFESSION LAITIÈRE DE SAVOIE, 2020. *Les facteurs de risque de contamination du lait par la Salmonelle*. Résultats de l'étude menée par la FDCL pour le compte de l'ILS.

ANSES, 2021. Saisine n°2016-SA-0080 : *Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Salmonella spp.* [en ligne]. Fiches de dangers biologiques. Anses. [Consulté le 26 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0057Fi.pdf>

ANSES, 2022a. n°2019-SA-0033 : *AVIS de l'Anses relatif aux modalités de maîtrise du risque lié à la présence de dangers microbiologiques dans les fromages et autres produits laitiers fabriqués à partir de lait cru* [en ligne]. Saisine. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2019SA0033.pdf>

ANSES, 2022b. Le réseau Salmonella. *Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* [en ligne]. 17 mars 2022. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/content/le-reseau-salmonella>

ANSES, DGAL et DGCCRF, 2018. Saisine n°2016-SA-0029 : *Avis de l'Anses relatif au danger Salmonella spp. en alimentation animale* [en ligne]. Rapport d'expertise collective. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail. [Consulté le 23 juillet 2023]. Edition scientifique. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/ALAN2016SA0029Ra.pdf>

AUBRY, Pascale, 2010. *La salmonellose chez les bovins laitiers Présentation clinique et culture bactériologique* [en ligne]. Mémoire en vue de l'obtention du grade de Maître des sciences option épidémiologie. Montréal : Université de Montréal. [Consulté le 5 mai 2023]. Disponible à l'adresse : https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/5197/Aubry_Pascale_2010_memoire.pdf?sequence=4&isAllowed=y

BERGERON, Luc, FECTEAU, Gilles, LABRECQUE, Olivia, CÔTÉ, Geneviève, FERROUILLET, Cécile, LAPLANTE, Rémi, DUROCHER, Jean, FRAVALO, Philippe et PARADIS, Marie-Eve, 2023. *Surveillance, prévention et contrôle des infections à Salmonella Dublin dans les élevages laitiers et vache-veau* [en ligne]. janvier 2023. [Consulté le 12 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/sante-animale/surveillance-contrôle/raizo/reseau-bovin/FS_salmonella_vache_veau_MAPAQ.pdf

BESNARD, Alexandra, 2021. *Sélection et assemblage d'agents bioprotecteurs pour la maîtrise des sérovars de salmonella enterica retrouvés en Normandie dans la filière fromagère AOP au lait cru : application au Camembert de Normandie* [en ligne]. Doctorat spécialité sciences agronomiques,

biotechnologiques agro-alimentaires. Normandie : Université de Caen Normandie. [Consulté le 24 juin 2023]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-03920283/document>

BIOVET, 2013. Diagnostic des infections à Salmonella spp chez les bovins : quels tests de laboratoire sont disponibles et comment les utiliser ? *www.biovet.ca* [en ligne]. 26 août 2013. [Consulté le 12 janvier 2024]. Disponible à l'adresse : http://activesaas.com/intranet/photo/BIOV/cms/Salmonella_Doc_tech.pdf

BOEHRINGER INGELHEIM ANIMAL HEALTH FRANCE, 2020. FR/V/8588182 8/1981 : *Résumé des caractéristiques du produit - SALMOPAST* [en ligne]. Autorisation de Mise sur le Marché. Lyon, France. [Consulté le 2 avril 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=SALMOPAST>

BOURGET, Sandrine et GRISOT, Lionel, 2023. Facteurs d'élevage liés au risque de contamination du lait en Salmonella Dublin dans les élevages bovins livrant du lait pour les AOP du massif jurassien - Synthèse technique. *21ème édition des rencontres régionales de la sécurité sanitaire des laits* [en ligne]. Etude CADUBLIN 2020/2022. Dardilly. 14 décembre 2023. [Consulté le 3 mars 2024]. Disponible à l'adresse : [https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS69/Producteurs%20fermiers/CADUBLIN%20-%20Synth%C3%A8se%20technique_vdef%20\(1\).pdf](https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS69/Producteurs%20fermiers/CADUBLIN%20-%20Synth%C3%A8se%20technique_vdef%20(1).pdf)

BRUNNER, Florine, 2023. *La réglementation de l'Union Européenne pour la lutte contre les salmonelles en élevage de poules pondeuses : enquête de terrain sur les modalités d'application, les enjeux de santé publique et leur perception par différents acteurs de la filière en France et en Allemagne* [en ligne]. Thèse de doctorat. VetAgro Sup Lyon Campus Vétérinaire : Université Claude Bernard Lyon 1. [Consulté le 2 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04249976v1/document>

CAMART-PÉRIÉ, Amélie, 2006. *Salmonella, salmonelloses bovines : état des lieux, épidémiologie en france* [en ligne]. Thèse de doctorat. Faculté de médecine de Créteil : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. [Consulté le 2 mai 2022]. Disponible à l'adresse : <https://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=141>

CENTRE EUROPÉEN DE PRÉVENTION ET DE CONTRÔLE DES MALADIES et AUTORITÉ EUROPÉENNE DE SÉCURITÉ DES ALIMENTS, 2022. Salmonella et Campylobacter continuent de montrer des niveaux élevés de résistance aux antibiotiques | EFSA. *EFSA Autorité Européenne de Sécurité des Aliments* [en ligne]. 29 mars 2022. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.efsa.europa.eu/fr/news/salmonella-and-campylobacter-continue-show-high-levels-antibiotic-resistance>

CHAMBRES D'AGRICULTURE NORD PAS DE CALAIS, PICARDIE, ARDENNES ET MARNE et INSTITUT DE L'ÉLEVAGE, 2020. *Bâtiment d'élevage - Détails de réalisation* [en ligne]. 13 octobre 2020. [Consulté le 5 février 2024]. Disponible à l'adresse : https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/Fiches-batiment-agricole-detail-construction.pdf

HAZEL, Myriam et AFSSA LYON, 2009. *Le réseau d'Epidémiosurveillance des Salmonelloses Bovines - RESSAB* [en ligne]. 2009. Bulletin épidémiologique n°13. [Consulté le 15 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE13-art3.pdf>

HAZEL, Myriam, BURET, Y et CALAVAS, D, 2008. *Incidence des avortements et des diarrhées à salmonelles : bilan final du ressab* [en ligne]. 2008. [Consulté le 15 octobre 2023]. Disponible à

l'adresse : <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/incidence-des-avortements-et-des-diarrhees-a-salmonelles-bilan-final-du-ressab/>

CLAUDE, Gaspard, 2021. Les types d'entretien : directif, semi-directif ou non-directif. *Scribbr* [en ligne]. 24 mars 2021. [Consulté le 6 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-recherche/>

CLAVE, D et FLOCH, P, 2019. Bactériologie 193 : *FICHE TECHNIQUE BACTERIOLOGIQUE Salmonella enterica sérotype Typhimurium* [en ligne]. Fiche technique. Toulouse : Centre Toulousain pour le Contrôle de qualité en Biologie clinique (CTCB). [Consulté le 8 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : [https://www.ctcb.com/documentation/Fiches%20techniques%20BAC/Salmonella%20%20Typhimurium%20\(Edition%202019\).pdf](https://www.ctcb.com/documentation/Fiches%20techniques%20BAC/Salmonella%20%20Typhimurium%20(Edition%202019).pdf)

CNIEL, 2023. *L'économie laitière en chiffres* [en ligne]. 2023. [Consulté le 3 mai 2024]. Disponible à l'adresse : https://cniel-infos.com/GEIDFile/ELEC_MAJ202311.pdf?orig=GEIDFile%2FELEC%5FMAJ202311%2Epdf%3FArchive%3D453411327169%26File%3DeLec%255FMaJ202311%255Fpdf&Archive=453411327169&File=eLec%5FMAJ202311%5FpdfZ

COHEN, Claudia et AFP AGENCE, 2019. Salmonelles : plusieurs lots de reblochons de Savoie AOP rappelés. [en ligne]. 27 février 2019. [Consulté le 24 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.lefigaro.fr/conso/2019/02/27/20010-20190227ARTFIG00302-salmonelles-plusieurs-lots-de-reblochons-de-savoie-aop-rappeles.php>

COMITÉ RÉGIONAL BÂTIMENT BRETAGNE, INSTITUT DE L'ÉLEVAGE et GROUPE TRAITE PAYS DE LA LOIRE, 2007. *Choisir une installation de traite* [en ligne]. décembre 2007. [Consulté le 2 février 2024]. Disponible à l'adresse : https://gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/Choisir_installation_traite.pdf

CULOMA, Florence, 2018. *Définition et mise en place d'un dispositif de régularisation des autorisations d'utilisation pour la consommation humaine de l'eau de captages privés alimentant des ateliers de fabrication fromagère dans les alpages de Haute-Savoie* [en ligne]. Rapport d'étude de l'EHESP. Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique. [Consulté le 25 mars 2023]. Disponible à l'adresse : <https://documentation.ehesp.fr/memoires/2018/ies/Florence%20CULOMA.pdf>

DELAFOSSÉ, Arnaud, 2020. *Mesures de lutte contre la salmonellose en élevage bovin - Le Point Vétérinaire expert rural n° 405 du 01/05/2020* [en ligne]. [Consulté le 3 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article-rural/n-405/mesures-de-lutte-contre-la-salmonellose-en-elevage-bovin.html>

DELAFOSSÉ, Arnaud, POUPÉE, Baptiste, JULIEN, Christine et GUATTEO, Raphaël, 2018. *Vaccination et supplémentation alimentaire en levures pour la maîtrise des salmonelles en élevage bovin laitier* [en ligne]. mai 2018. 90. [Consulté le 28 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/vaccination-et-supplementation-alimentaire-en-levures-pour-la-maitrise-des-salmonelles-en-elevage-bovin-laitier/>

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ALIMENTATION, 2013. *Avortements dans les élevages de bovins* [en ligne]. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt. [Consulté le 30 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Menu%20Prophylaxie/Sensibilisation_avortement.pdf

DJIM-ADJIM, Tabo, 2013. *Etude de la contribution des salmonelles aviaires aux salmonelloses humaines au Tchad : cas de la ville capitale, N'Djamena* [en ligne]. Thèse de doctorat. Agro Paris Tech. [Consulté le 15 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://pastel.hal.science/tel-03500894/documentHAL> open science

DRAAF AUVERGNE-RHÔNE-ALPES, 2012. *Information réglementaire sur la production et la commercialisation des produits fermiers d'origine animale - Fiche n°5* [en ligne]. septembre 2012. [Consulté le 1 mars 2024]. Disponible à l'adresse : https://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/reglementation_sanitaire_lait_cru_fromages_F5_cle019e1f.pdf

ENault, Cécile, 2008. *La machine à traire : recherche et innovations depuis les années 1980 en vue d'améliorer la qualité du lait et la santé de la mamelle chez les vaches laitières. Revue bibliographique* [en ligne]. Thèse de doctorat. Faculté de médecine de Créteil : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. [Consulté le 6 mars 2024]. Disponible à l'adresse : <https://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=869>

FAO et OMS, 2022. *Avant-projet de directives pour la maîtrise des Escherichia coli producteurs de Shiga-toxines (STEC) dans la viande de boeuf crue, les légumes-feuilles frais, le lait cru et les fromages produits à partir de lait cru et les graines germées* [en ligne]. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires comité du Codex sur l'hygiène alimentaire. 2022. San-Diego, Etats-Unis d'Amérique. CRD13. [Consulté le 19 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fmeetings%252FCX-712-53%252FCRDs%252Fcrd13f.pdf>

FERROUILLET, Cécile et FRAVALO, Philippe, 2017. *Prévenir et gérer Salmonella Dublin dans un élevage* [en ligne]. avril 2017. Le Producteur de lait québécois. [Consulté le 15 août 2023]. Disponible à l'adresse : <http://www.medvet.umontreal.ca/crsv/medias/editeur-contenu/publications/Pages%20de%20PLQ-2017-04%2026-28.pdf>

FRGDS AUVERGNE RHÔNE-ALPES, 2023. Plan avortement OSCAR. [en ligne]. 19 septembre 2023. [Consulté le 25 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/plan-avortements.html>

GDS BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ, 2023. *Etude SalmoDu Vac : vaccination contre les salmonelles. GDS Bourgogne Franche-Comté* [en ligne]. 21 avril 2023. [Consulté le 2 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.gdsbfc.org/actualites/actu-etude-salmonelles-2023.html>

GDS DES SAVOIE, 2016. *Salmonelles -fiche alerte élevage* [en ligne]. 21 mars 2016. [Consulté le 26 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Plans%20maladies/Salmonelles-%20fiche%20alerte%20Elevage.pdf>

GDS DES SAVOIE, 2017. *Plan avortement OSCAR* [en ligne]. 29 septembre 2017. [Consulté le 25 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Plans%20maladies/AVO1FO201%20COMMUNIQUE%20BOVIN.pdf>

GDS DES SAVOIE, 2023. *Plan Salmonelles des Savoie. FRGDS Auvergne Rhône-Alpes* [en ligne]. 18 septembre 2023. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.frgdsaura.fr/FRGDS_des_Savoie_73_560_7780_Plan-Salmonelles

GDS RÉSEAU 3M', 2014. *Faut-il traiter l'eau des captages privés ?* [en ligne]. 10 janvier 2014. [Consulté le 3 avril 2023]. Disponible à l'adresse : https://gdsreseau3m.com/wp-content/uploads/2018/06/Faut-il_traiter_l_eau_de_son_captage_privé.pdf

GDS RHÔNE-ALPES, GTV RHÔNE-ALPES, et VETAGRO-SUP, 2013. Annexe 8 : *La salmonellose chez les bovins* [en ligne]. animation GDS France. [Consulté le 25 septembre 2023]. Fiche élaborée dans le cadre du groupe de travail national sur les actions de diagnostic différentiel des avortements chez les bovins. Disponible à l'adresse : https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/2013_01_PlanAvtsBVS_Annexe08_Fiche_Salmonellose.pdf

GHANEM, Sabrina, 2018. *La surveillance des salmonelles en France à l'aulne du concept « One Health »* [en ligne]. Mémoire pour l'obtention du Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaires en Santé Publique Vétérinaire. Anses Maisons-Alfort. [Consulté le 14 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://ensv-fvi.fr/wp-content/uploads/2021/05/GHANEM1.pdf>

GODDEN, Sandra M, LOMBARD, Jason E et WOOLUMS, Amelia R, 2019. *Colostrum Management for Dairy Calves* [en ligne]. Volume 35. novembre 2019. 3. [Consulté le 24 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072019300271?via%3Dihub>

GRISOT, Lionel, 2023. Etude SalMamEx. *Rencontres régionales Sécurité sanitaire Lait* [en ligne]. Dardilly. 14 décembre 2023. [Consulté le 3 mars 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS69/Producteurs%20fermiers/Intervention5_SalMamEx_Grisot%20Lionel_2023.11.23.pdf

HOLSCHBACH, Chelsea L et PEEK, Simon F, 2017. Salmonella in dairy cattle. In : [en ligne]. pp. 133-154. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*, 1. [Consulté le 8 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749072017300853?via%3Dihub>

IMT ATLANTIQUE, 2022. L'entretien comme technique de collecte des données. *IMT Atlantique - Business Intelligence* [en ligne]. 19 août 2022. [Consulté le 16 août 2023]. Disponible à l'adresse : https://formations.imt-atlantique.fr/bi/bi_entretien.html#:~:text=de%20l'entretien,Prendre%20en%20consid%C3%A9ration%20la%20situation%20d'interaction,de%20rencontre%20avec%20l'enqu%C3%AAteur.

INAO, CNAOL, et ODG LAITIERS, 2020. *Chiffres clés 2019 - Des produits sous signes de la qualité et de l'origine - Produits laitiers AOP et IGP* [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.inao.gouv.fr/content/download/3508/31285/version/3/file/Cnaol%20Chiffres%20Cles%202019_BD.pdf

INAO, CNAOL, et ODG LAITIERS, 2022. *Chiffres clés 2021 - Produits laitiers AOP et IGP* [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.inao.gouv.fr/content/download/4424/38305/version/2/file/chiffres_cles_cnaol_2021_BD.pdf

INSTITUT PASTEUR, 2021. Salmonelloses. *pasteur.fr* [en ligne]. juin 2021. [Consulté le 25 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/salmonellose>

INTERPROFESSION LAITIÈRE SAVOYARDE, 2017. *La SALMONELLE, une menace grandissante pour notre filière au lait cru* [en ligne]. septembre 2017. [Consulté le 25 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Plans%20maladies/Salmonelles%20-%20plaquette%20d'informations.pdf>

ISO, 2017. ISO 6579-1:2017(F) : Norme nationale ISO 6579-1 - Microbiologie de la chaîne alimentaire - méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des *Salmonella* - partie 1 : recherche des *Salmonella* spp. [en ligne]. Norme internationale. Suisse. [Consulté le 2 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/56712/f09146aadf4043a09ddd40a8539cc09/ISO-6579-1-2017.pdf>

JOURNAL OFFICIEL DE L'UNION EUROPÉENNE, 2005. Règlement (CE) n°2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires [en ligne]. 15 novembre 2005. L338/1. [Consulté le 13 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32005R2073&from=FR>

LE MINOR, L., 1992. Taxonomie et nomenclature des *Salmonella* [en ligne]. mars 1992. 22. [Consulté le 21 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0399077X05801283>

LES ÉDITIONS DES JOURNAUX OFFICIELS, 2012. 5957 : Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour la collecte du lait cru et les fabrications de produits laitiers [en ligne]. Législation et réglementation. Législation et réglementation - guides des bonnes pratiques d'hygiène. [Consulté le 29 janvier 2024]. Les éditions des Journaux Officiels. Disponible à l'adresse : https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/documents/pdf/gph_lait_cru_produits_laitiers_20135957_0001_p000_cle82a6a2.pdf

LORENZ, Ingrid, 2021. *Calf health from birth to weaning - an update* [en ligne]. 16 mars 2021. [Consulté le 24 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7968278/>

MAUCCI, Eric et GDS DES SAVOIE, 2019. Aide du GDS pour le « Plan Salmonelles des Savoie » [en ligne]. 23 août 2019. [Consulté le 23 septembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Plans%20maladies/Salmonelles%20-%20r%C3%A8glement%20plan%20GDS%20des%20Savoie%20082019.pdf>

MAUCCI, Eric, SAULNIER, Mélanie et DUPONT, Lorène, 2019a. *Le plan Salmonelles - Eleveurs laitiers* [en ligne]. Le département Savoie, GTV 74 73, GDS des Savoie, LIDAL, Interprofession laitière savoyarde. [Consulté le 22 septembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.frgdsaura.fr/assets/uploads/GDS%20des%20Savoie/Plans%20maladies/Salmonelles%20-%20fiche%20explicative%20du%20plan%20-%20r%C3%A9leveur%20082019.pdf>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2012. Arrêté du 22 avril 2008 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose des bovinés [en ligne]. 25 février 2012. [Consulté le 25 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000025399627

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2018. Risque de contamination de reblochons par une salmonelle : par précaution , des reblochons de la Société Fromagerie de la Tournette estampillés 74.128.050 sont rappelés. *Communiqué de presse*. Paris, 24 novembre 2018. pp. 2.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2022. Arrêté du 3 mai 2022 listant les maladies animales réglementées d'intérêt national en application de l'article L.221-1 du code rural et de la pêche maritime [en ligne]. 5 mai 2022. AGRG2209549A. [Consulté le 29 mars 2023].

Disponible à l'adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=uck05VTtow-Vqdf82EfXOWQFtMjB-7UbD87RGI8K-Oo=>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2023a. *Rappel de produit - Tomme de Savoie - Schmidhauser* [en ligne]. [Consulté le 1 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://rappel.conso.gouv.fr/affichePDF/11188/Interne>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2023b. *Arrêté du 27 février 2023 relatif à la lutte contre les infections à Salmonella dans les troupeaux de l'espèce Gallus gallus en filière ponte d'œufs de consommation et dans les troupeaux de reproducteurs de l'espèce Gallus gallus ou Meleagris gallopavo* [en ligne]. 4 mars 2023. [Consulté le 3 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047259824>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE et REMONGIN XAVIER, 2017. Biosécurité : un enjeu majeur pour sécuriser les élevages face aux épizooties. *agriculture.gouv* [en ligne]. 13 avril 2017. [Consulté le 25 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/biosecurite-un-enjeu-majeur-pour-securiser-les-elevages-face-aux-epizooties#:~:text=La%20bios%C3%A9curit%C3%A9%20d%C3%A9signe%20l'ensemble,l'animal%20et%20le%20v%C3%A9g%C3%A9tal.>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE et REMONGIN, Xavier, 2019. Les différentes familles de fromages. *agriculture.gouv* [en ligne]. 2 octobre 2019. [Consulté le 26 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/les-differentes-familles-de-fromages>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE et SAIDOU, Cheick, 2021. Agri'écoute : mal-être, solitude, idées suicidaires....parlez-en ! *agriculture.gouv* [en ligne]. 18 novembre 2021. [Consulté le 1 mars 2024]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/agriecoute-mal-etre-solitude-idees-suicidaires-parlez-en>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE et XICLUNA PASCAL, 2019. Le fromage au lait cru, une filière de qualité qui valorise les territoires. *agriculture.gouv* [en ligne]. 19 juillet 2019. [Consulté le 29 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/le-fromage-au-lait-cru-une-filiere-de-qualite-qui-valorise-les-territoires>

PAILLÉ, Pierre et MUCCHIELLI, Alex, 2021. *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* [en ligne]. Armand Colin. [Consulté le 24 novembre 2023]. Collection U, Chapitre 12. Disponible à l'adresse : [https://www.cairn.info/l-analyse-qualitative-en-sciences-humaines--9782200624019-page-269.htm#:~:text=L'analyse%20th%C3%A9matique%20consiste%2C%20dans,organisationnels%2C%20gouvernementaux%2C%20litt%C3%A9raires\).](https://www.cairn.info/l-analyse-qualitative-en-sciences-humaines--9782200624019-page-269.htm#:~:text=L'analyse%20th%C3%A9matique%20consiste%2C%20dans,organisationnels%2C%20gouvernementaux%2C%20litt%C3%A9raires).)

PEDERSEN, Lars, HOUÉ, Hans, RATTENBORG, Erik et ROSENBAUM-NIELSEN, Liza, 2023. *Semi-Quantitative Biosecurity Assessment Framework Targeting Prevention of the Introduction and Establishment of Salmonella Dublin in Dairy Cattle Herds* [en ligne]. 17 août 2023. 16. [Consulté le 1 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/16/2649>

PEUCELLE, Alice, 2023. Les astuces d'éleveurs pour améliorer la biosécurité. *Web-agri* [en ligne]. 13 mars 2023. [Consulté le 12 janvier 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.web-agri.fr/sante-animale/article/225106/les-installations-pour-favoriser-la-biosecurite-en-elevage>

PINSON, Soline, BURON, Dany, LOQUET, Isabelle, THOMAS, Louis, BRESSY, Anthony, LAC, Benoit et SELLES, Renaud, 2021. *Bien réfléchir son bâtiment en vaches laitières pour réussir son projet !* [en ligne]. juin 2021. CRA Centre-Val de Loire et Groupe PRDAR bâtiments d'élevage Centre-Limousin. [Consulté le 6 août 2023]. Disponible à l'adresse : https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Piloter_son_exploitation/Amenager_securiser_son_exploitation/PRDAR_reflechirbatimentvach eslaitieres.pdf

PLATEFORME DE SURVEILLANCE DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE, 2019. *MÉTHODES ANALYTIQUES - SALMONELLA SPP. Annexe 6* [en ligne]. [Consulté le 31 août 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.plateforme-sca.fr/sites/default/files/2020-09/6-Annexe_BD-1.pdf

POTTIÉ, Philippe, 2021. Les pathogènes majeurs ayant un impact pour les productions fromagères au lait cru et leur réglementation. *Journées nationales GTV* [en ligne]. Session Pathogènes du lait cru. Tours. 21 octobre 2021. [Consulté le 21 octobre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/les-pathogenes-majeurs-ayant-un-impact-pour-les-productions-fromageres-au-lait-cru-et-leur-reglementation/>

RAYNAUD, Sabrina, BARRAL, Julie et MORGE, Sylvie, 2011a. *Analyses de laboratoire - guide sanitaire produits laitiers fermiers* [en ligne]. Institut de l'élevage. [Consulté le 23 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : https://idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2F6e96d411-0b21-4c4b-8edd-a7c683e5e23e&cHash=c9daf1c7cddbcb3a71dc9f7e3a1cfe30

RAYNAUD, Sabrina, BARRAL, Julie et MORGE, Sylvie, 2011b. *Salmonelles dans un produit laitier fermier - Démarche d'intervention* [en ligne]. Institut de l'élevage. [Consulté le 23 juillet 2023]. Guide sanitaire en production laitière fermière. Disponible à l'adresse : http://bergers-fromagers.org/public/Technique/Production-Transformation/Salmonelles_dans_un_produit_laitier_fermier.pdf

RENAULT, Véronique, HUMBLET, Marie-France, N PHAM, Phuong et SAEGERMAN, Claude, 2021. *Biosecurity at Cattle Farms: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* [en ligne]. 13 octobre 2021. 10. [Consulté le 13 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.mdpi.com/2076-0817/10/10/1315>

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2019. Investigation d'une épidémie nationale de Salmonella Dublin associée à une consommation de fromage au lait cru, France, 2015 à 2016. *santepubliquefrance.fr* [en ligne]. 27 mai 2019. [Consulté le 14 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/salmonellose/documents/article/investigation-d-une-epidemie-nationale-de-salmonella-dublin-associee-a-une-consommation-de-fromages-au-lait-cru-france-2015-a-2016>

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2022. Histoire d'une alerte alimentaire. *santepubliquefrance.fr* [en ligne]. 17 juin 2022. [Consulté le 14 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/histoire-d-une-alerte-alimentaire>

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2023. Toxi-infections alimentaires collectives. [en ligne]. 2 juin 2023. [Consulté le 11 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/toxi-infections-alimentaires-collectives>

SCOHY, Delphine, 2021. Savoir interpréter les données du robot pour éviter les mammites. *Web-agri* [en ligne]. 28 août 2021. [Consulté le 14 février 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.web-agri.fr/robot-de-traite/article/179857/savoir-interpreter-les-donnees-du-robot-pour-eviter-les-mammites>

SEEGERS, Henri, ROUSSEL, Philippe, SÉRIEYS, Francis, FULBERT, Loïc et LABBÉ, Jean-François, 2011. Guide d'intervention pour la maîtrise des mammites dans les troupeaux laitiers. *Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires (JNGTV)* [en ligne]. Nantes. mai 2011. [Consulté le 18 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/guide-dintervention-pour-la-maitrise-des-mammites-dans-les-troupeaux-de-vaches-laitieres/>

SÉVELLEC, Yann, 2018. *Diversité génomique de Salmonella Derby en France* [en ligne]. Thèse de doctorat. Maisons-Alfort : Agro Paris Tech. [Consulté le 17 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/tel-03392473/#:~:text=Les%20r%C3%A9sultats%20d%C3%A9montrent%20la%20nature,et%20ST682%20les%20deux%20restantes.>

SYNLAB, 2023. Comprendre un antibiogramme. [en ligne]. 2023. [Consulté le 26 septembre 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.synlab.fr/votre-sante/maladies-infectieuses/comprendre-un-antibiogramme/>

THRELFALL, E John, 2002. *Antimicrobial drug resistance in Salmonella: problems and perspectives in food- and water-borne infections* [en ligne]. 1 juin 2002. 2. [Consulté le 25 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://academic.oup.com/femsre/article/26/2/141/653178?login=false>

URFAC, CTCF, GDS FRANCHE-COMTÉ, FRGTV FRANCHE-COMTÉ, JURA CONSEIL ÉLEVAGE et AGRICULTURES ET TERRITOIRES, 2016. *Comment agir si la présence de Salmonella Dublin est confirmée ?* [en ligne]. juillet 2016. 3. [Consulté le 15 avril 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.gdsbfc.org/les-maladies/listing-maladies-bovines/salmonelles-maladie/salmonelles-salmonella-agir.html#:~:text=%E2%86%92%20%C3%89carter%20imp%C3%A9rativement%20du%20tank,de%20t%C3%A9nue%20apr%C3%A8s%20la%20traite.>

VAGNEUR, Michel, 2003. *Les bouses des vaches, reflet de leur alimentation* [en ligne]. 1 décembre 2003. 241. [Consulté le 26 février 2024]. Disponible à l'adresse : [https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-241/les-bouses-des-vaches-reflet-de-leur-alimentation.html#:~:text=Les%20bouses%20doivent%20avoir%20la,moins%20concentriques%20\(PHOTO%201\).](https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-241/les-bouses-des-vaches-reflet-de-leur-alimentation.html#:~:text=Les%20bouses%20doivent%20avoir%20la,moins%20concentriques%20(PHOTO%201).)

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de déclenchement du "Plan Salmonelles" des Savoie, à remplir par l'éleveur

**Fiche de déclenchement du plan « salmonelles »
des Savoie en élevage laitier**

A transmettre au LIDAL pour les élevages 74
Et au LDAV73 pour les élevages 73

Elevage concerné		
N° de cheptel :		Nom :
M. Mme		Adresse
Téléphone :		Mail :
Espèce : <input type="checkbox"/> bovin	<input type="checkbox"/> caprin	<input type="checkbox"/> ovin
Producteur fermier : <input type="checkbox"/> oui	si oui, syndicat produit concerné ?	
	<input type="checkbox"/> non	
Adhérent GDS : <input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non	

Autres informations - coordonnées
Nom du technicien traite : :
Nom et adresse du vétérinaire :
Acheteur de lait, de la coopérative ou de l'affineur (nom et coordonnées, tél, mail, adresse) :

Origine de l'alerte (cocher le case concernée)

Episode clinique (vétérinaire)	Fromages et lait producteur identifié (fromagerie)	TIAC (DDPP)
<input type="checkbox"/> Si oui, date de début de l'épisode :	<input type="checkbox"/> Si oui, la fromagerie doit remplir la fiche « alerte fromagerie »	<input type="checkbox"/> Si oui, transmettre au GDS les éléments motivant le déclenchement du plan

Je soussigné, M, Mme....., éleveur à

- M'engage** à prévenir ma laiterie ou mon affineur (cas des producteurs fermiers) de l'épisode de salmonelles dans mon élevage par téléphone avant la prochaine collecte.
- à informer les voisins et les personnes intervenants dans l'élevage des mesures de précautions à prendre pendant l'épisode (pédiluve...)
- à mettre en place rapidement les mesures préconisées par les intervenants du plan départemental (vétérinaire, service traite...).
- Accepte** que cette fiche remplie soit transmise par le laboratoire d'analyse départementale à ma laiterie ou à mon affineur, au service traite, à la FDCL, au vétérinaire indiqué ci-dessus et au GDS.
- Autorise** le laboratoire à transmettre l'ensemble des résultats d'analyses faites dans le cadre de ce plan au GDS, laiterie, vétérinaire, service traite.

En conséquence, sollicite les aides financières de la FDCL et du GDS qui seront calculées suivant les règles définies par ces deux organismes.

Fait àle.....
Signature de l'éleveur

Plan d'intervention salmonelle

Compte rendu du vétérinaire

A retourner au GDS par mail : eric.maucci@laboratoire-lidal.fr

Dès la fin de l'épisode clinique

GDS des Savoie
40 rue du Terraillet
73190 SAINT BALDOPH

Elevage concerné :

Description de l'épisode clinique et de son traitement (Date, type d'animaux malades, nombre, nombre de morts, traitements mis en place, mesures de prévention,)

Suite au verso de la page si nécessaire.....

Certificat de fin d'épisode clinique

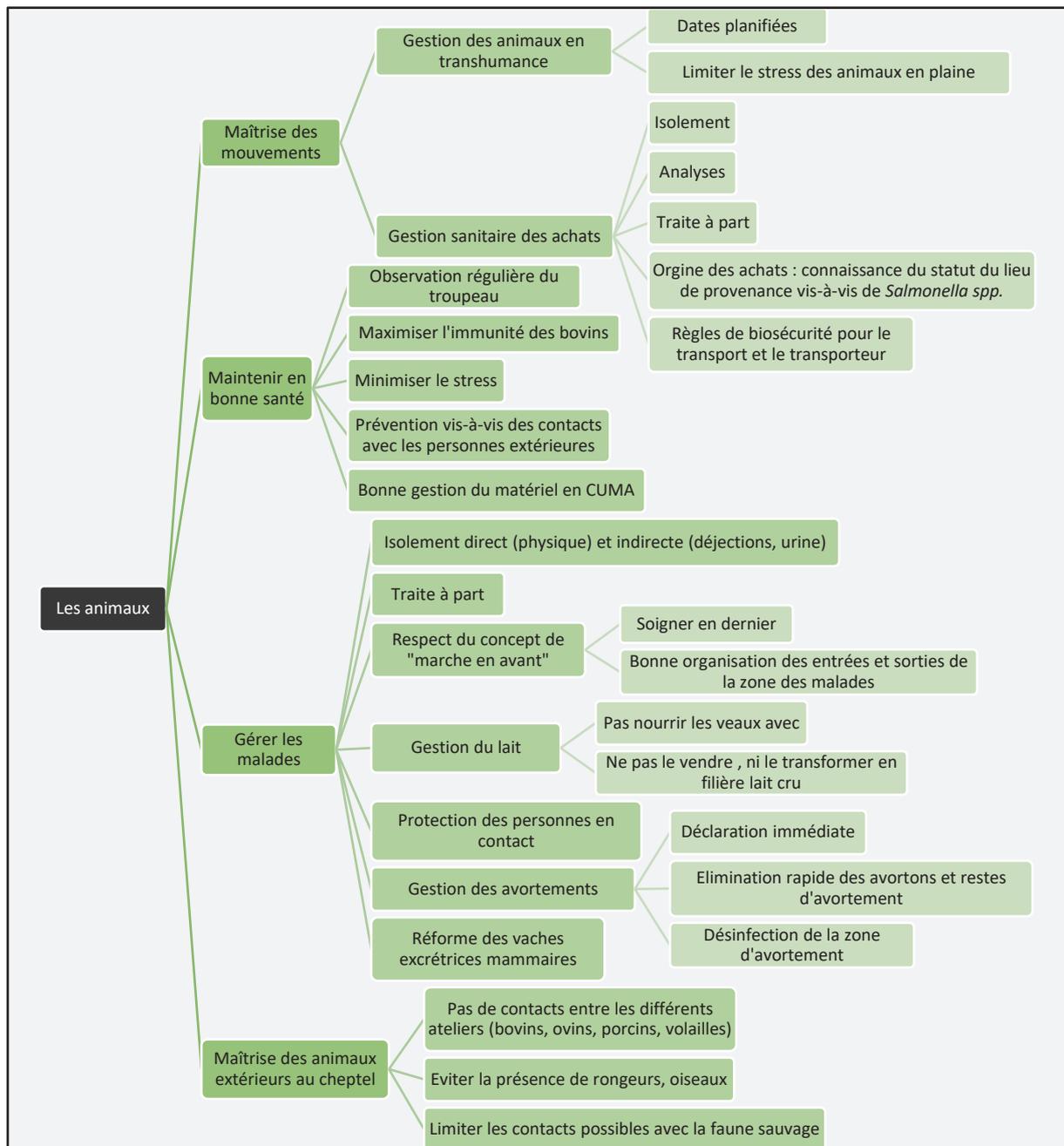
Je, soussigné(e)..... ; Dr vétérinaire à atteste qu'aucun nouveau symptôme de salmonellose clinique n'est apparu sur le cheptel de depuis le

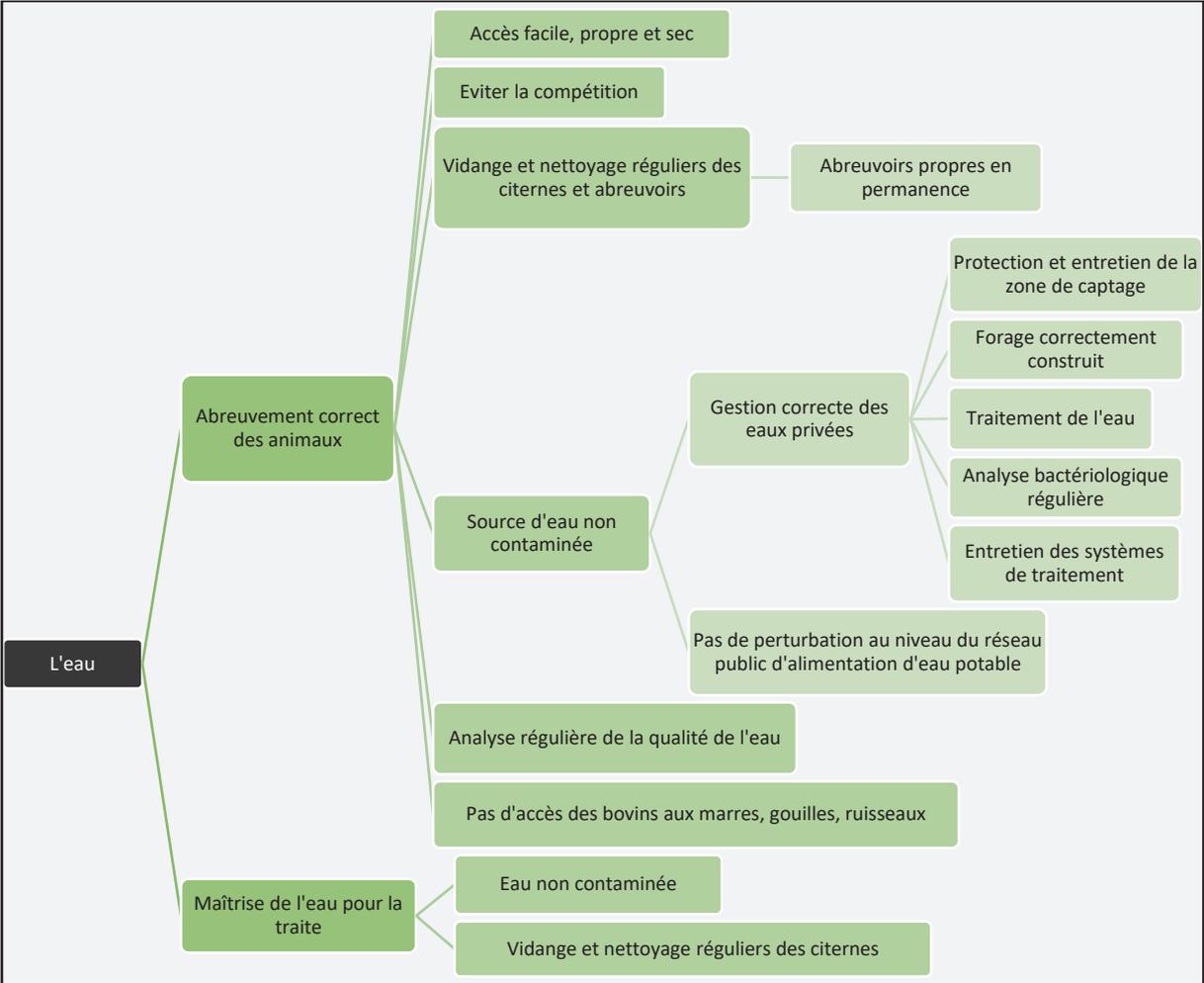
L'absence de signes cliniques, les traitements mis en œuvre et l'évolution de la maladie dans cet élevage me permettent de certifier la fin de l'épisode clinique.

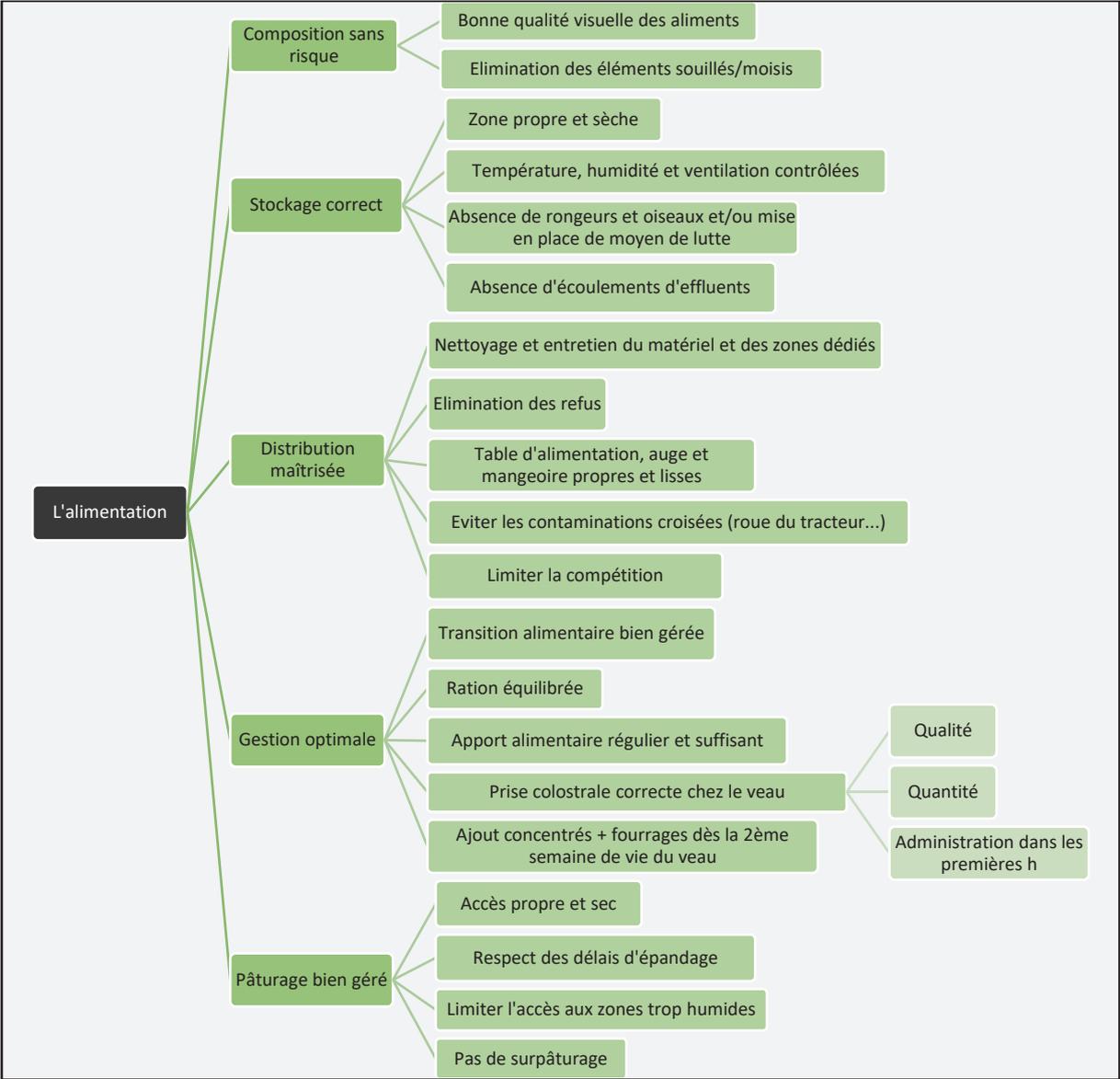
Fait à le

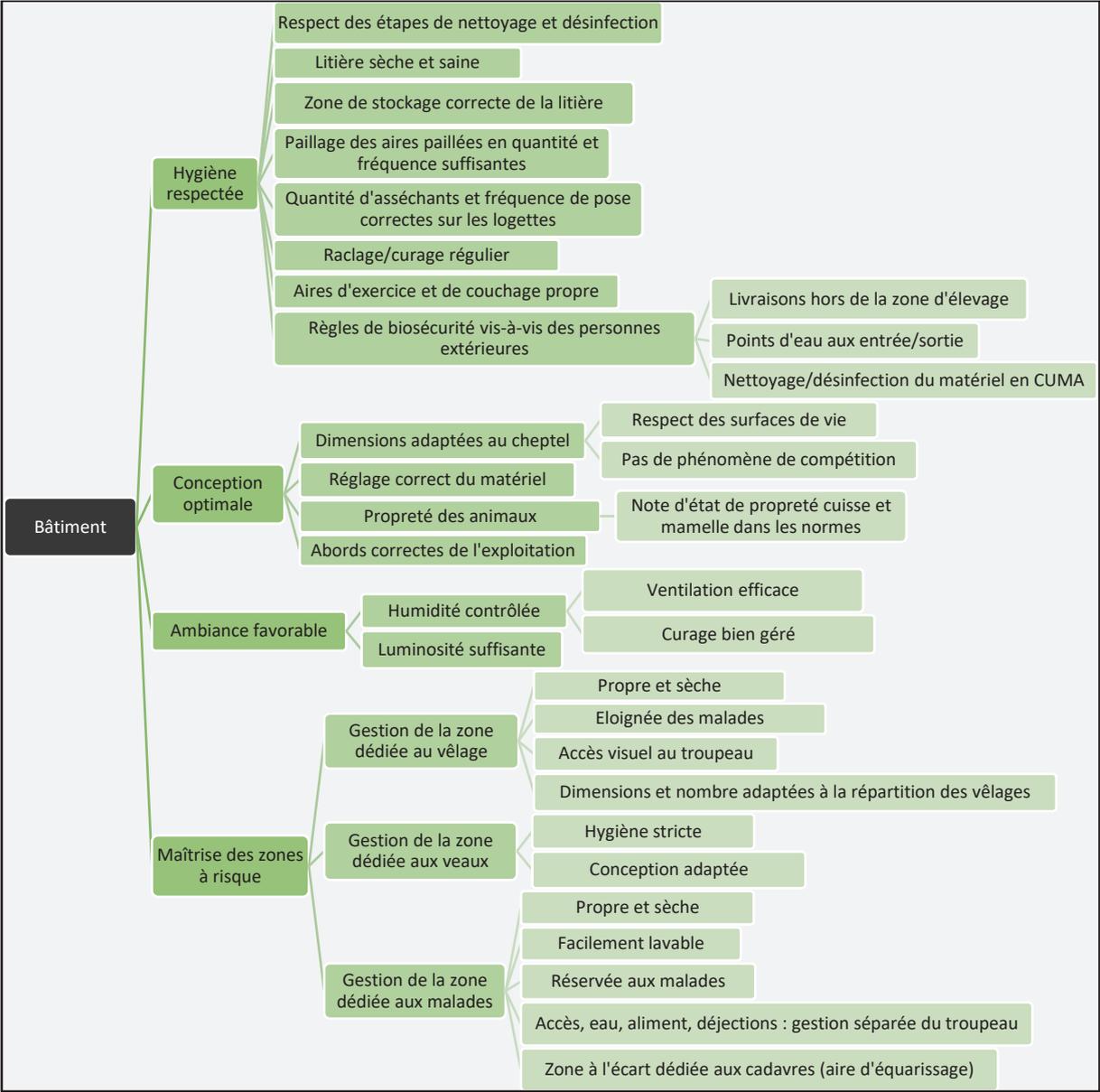
Signature

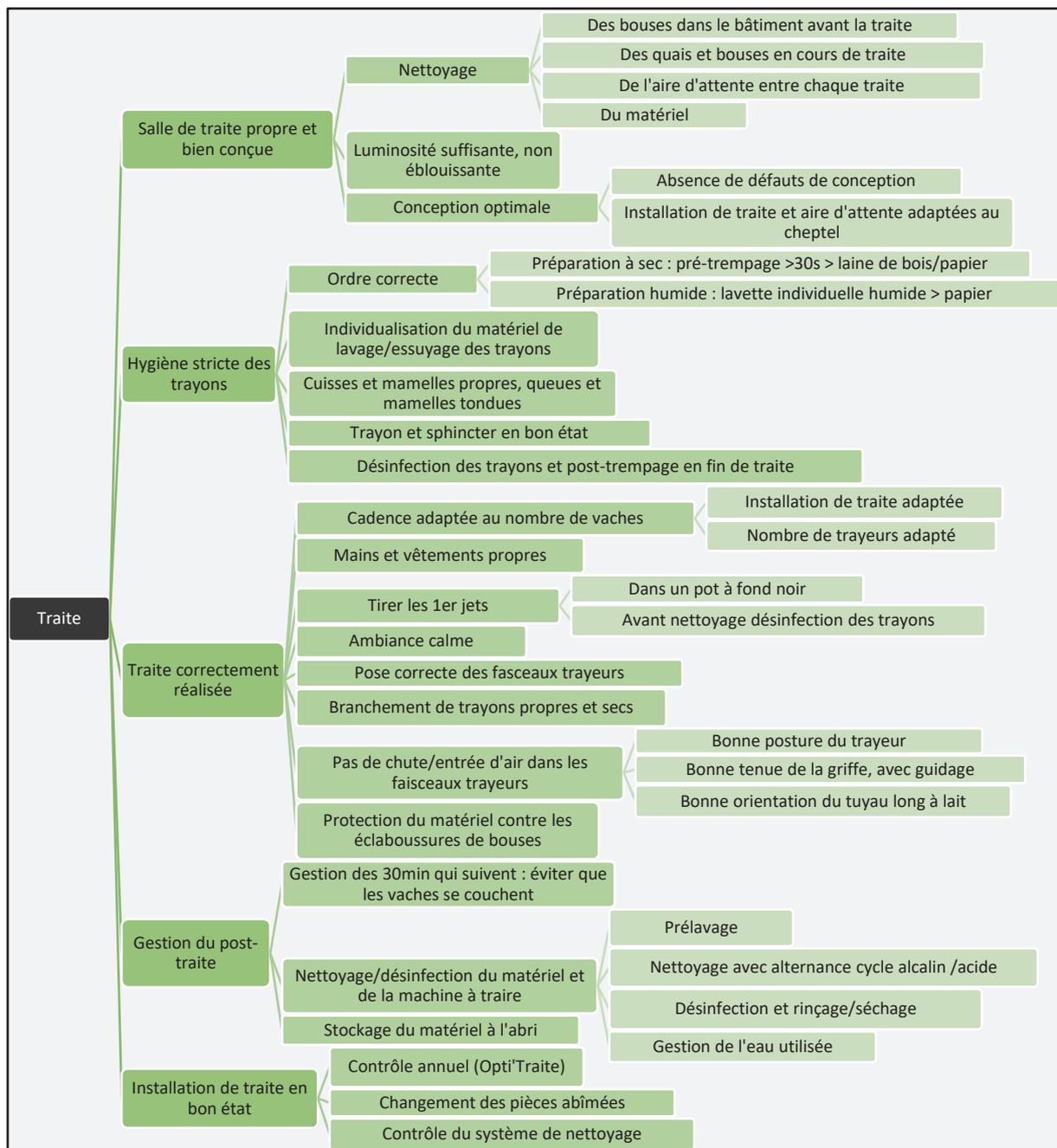
Annexe 3 : Fiches bilan → Identification des points critiques à contrôler afin d'éviter un cas de contamination de *Salmonella spp.*

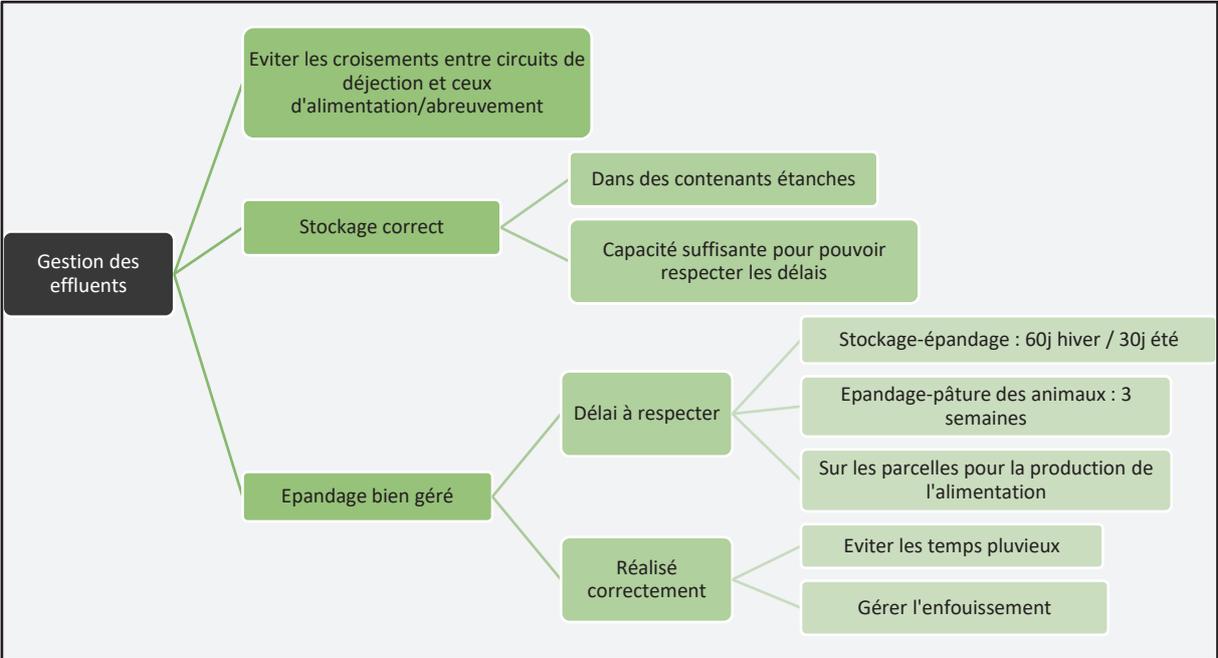
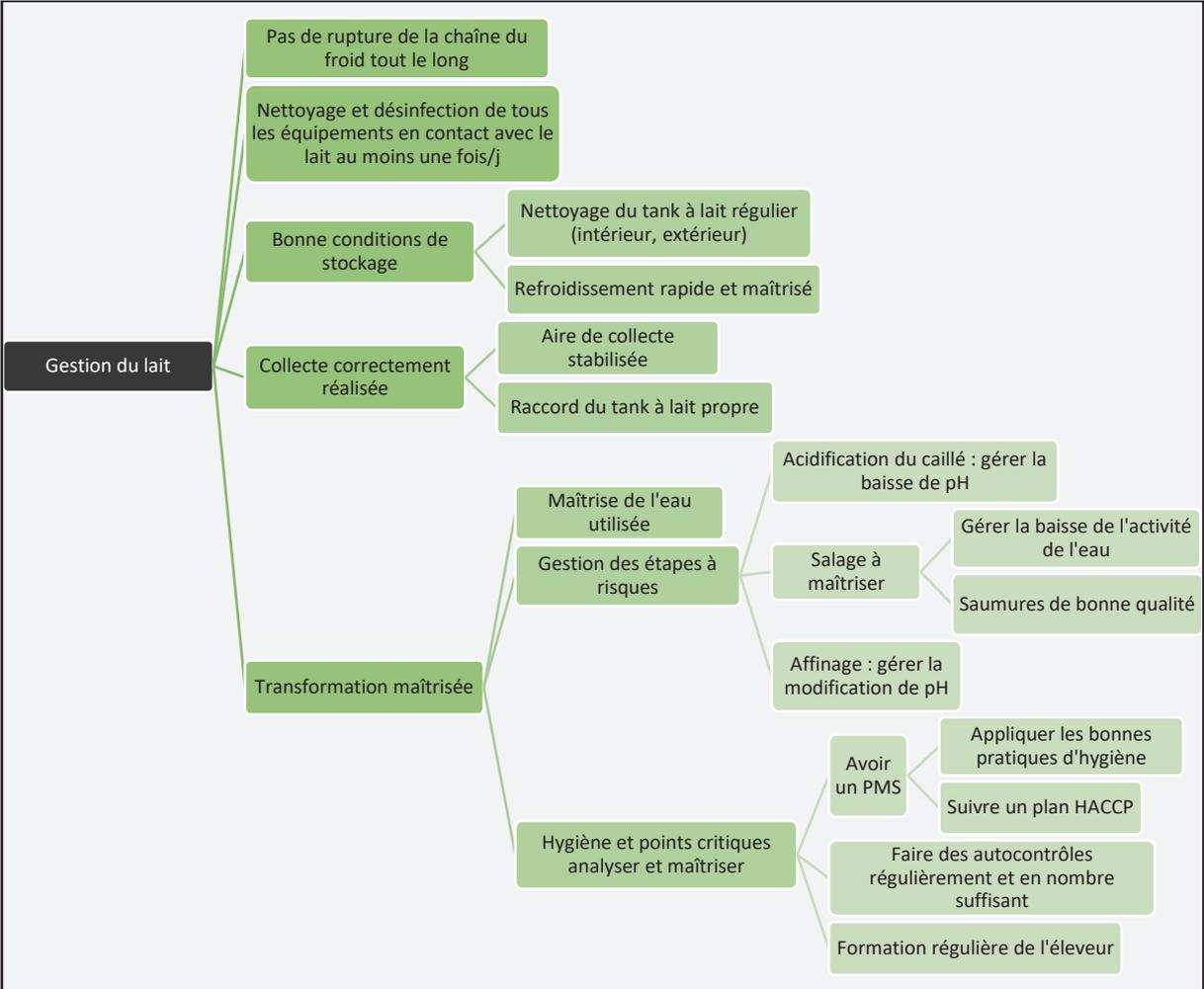












Annexe 4 : Guide de l'entretien semi-directif

Retour d'expérience des éleveurs lait cru en zone AOP ayant eu recours au « Plan Salmonelle » depuis 2018.

1. Entame de l'entretien :

Je suis étudiante vétérinaire en 5^{ème} année et dans le cadre de ma thèse, je réalise une enquête au sujet de la contamination par *Salmonella spp.* des élevages lait cru en zone AOP. Je m'intéresse plus particulièrement aux différents facteurs de risques présents au sein de l'exploitation pouvant favoriser voire être responsables de la contamination, et de leur gestion.

Ainsi, je suis en contact avec le Dr. Eric MAUCCI, vétérinaire au GDS des Savoie et responsable du « Plan Salmonelles », et avec le Dr. Frédéric VELLUT, vétérinaire rural à la Clinique vétérinaire du Foron (74800).

Vous avez eu recours au « Plan Salmonelles » entre 2018 et 2023. C'est pourquoi, à travers cet entretien j'aimerais avoir votre ressenti sur cette méthode de gestion de la contamination, et identifier des facteurs de risques potentiels.

Le but étant d'identifier ensemble les éléments essentiels à prendre en compte lors de la conception d'un tel suivi. Cela peut permettre l'identification concrète des facteurs de risques et donc la résolution rapide de l'épisode de salmonelle dans un élevage lait cru en zone AOP.

2. Introduction de l'enquête :

La durée de cet entretien est en moyenne de 30 minutes.

L'anonymat sera conservé, sauf refus de votre part.

Accord d'enregistrement : Oui Non

Age : Moins de 25 ans Entre 25 et 34 ans Entre 35 et 49 ans Entre 50 et 64 ans Plus de 65 ans

Nombre d'années d'exercice :

Diplôme(s) obtenu(s) :

Statut : Salarié(e) Associé(e) Autre :

Nombre de personnes travaillant sur l'exploitation :

Taille du troupeau :

Avez-vous un atelier de fabrication/transformation au sein de l'exploitation ? Oui Non

Quelle(s) est/sont la/les zone(s) AOP ?

Nombre d'épisodes de salmonelle depuis 2018 :

Date de ce(s) épisode(s) :

3. Questions ouvertes :

Thèmes abordés	Questions relatives et notes manuscrites
Avis sur la gestion de l'épisode de salmonelles dans l'élevage	
	Quels sont les avantages de rentrer dans le « Plan Salmonelles » ?
	A l'inverse, quels sont les inconvénients ?

	Que pensez-vous du suivi fait par les différents intervenants dans le cadre du « Plan Salmonelle » ?
	Avez-vous pu appliquer l'ensemble des recommandations faites dans le cadre du « Plan Salmonelles » ?
	Quelles mesures avez-vous mises en place pour faire face à la contamination ?
	Selon vous, quels actes/actions mis(e)s en place ont le plus contribué à la résolution de l'épisode de salmonelle ?
	A l'inverse, qu'est ce qui n'a pas du tout contribué ?
	Quelles sont les choses qui vous ont freiné lors de la gestion de l'épisode de contamination ?
	Selon vous, quels sont les points à améliorer vis-à-vis de la gestion proposée pour la contamination d'un élevage par <i>Salmonella spp.</i> ?
Avis sur la présence ou absence de différents facteurs de risques au sein de l'exploitation	
	Parmi les recommandations et les mesures mises en place lors de l'épisode contamination, quelles sont celles encore présentes aujourd'hui ?
	Après l'expérience que vous avez eu vis-à-vis de la contamination par la salmonelle et malgré toutes les mesures déjà mise en place dans le cadre du plan salmonelle pensez-vous qu'il est encore possible d'effectuer de nouveaux changements au sein de votre exploitation afin d'éviter le risque de récurrence ?
Identification précise des facteurs de risque pouvant favoriser la contamination par <i>Salmonella spp.</i>	
	Comment avez-vous vu que votre élevage était contaminé par la salmonelle ?
	Quelles recherches/prélèvements ont été effectués pour identifier l'origine de la contamination ?
	La source de contamination a-t-elle été trouvée ? si oui, de quoi s'agissait-il ? Comment a-t-elle été identifiée ?

4. Conclusion :

Je vous remercie de m'avoir accordé votre temps pour répondre à l'ensemble des questions. Ce retour d'expérience est très enrichissant et constructif pour le reste de ma démarche.

Si vous connaissez d'autres éleveurs susceptibles de pouvoir participer, n'hésitez pas à me communiquer leurs coordonnées.

Si vous souhaitez me faire part de remarques/observations supplémentaires, n'hésitez pas à me contacter par mail, je reste à votre disposition : roguet.clarysse@gmail.com

Annexe 5 : Exemple des résultats d'analyses envoyés aux éleveurs par le LIDAL



Laboratoire d'analyses biologiques et alimentaires des Savoie

Concession départementale accordée au lidal par exploitation signée le 31 décembre 1990

Groupement agricole d'intérêt économique régi par les dispositions de l'ordonnance 67.821 du 23.9.1967 R.C Annecy 76C2 305 869 265 Banque : C.A des Savoies 18106 00018 57000166130 50

LIDAL - GIE

22, Rue du Pré-Fornet

CS 70042

F-74602 SEYNOD CEDEX

Téléphone : 04 50 45 82 56

Télécopie : 04 50 45 63 31

E-mail : lidal@lidal74.fr



RAPPORT D'ANALYSE N°

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport d'analyse ne concerne que les objets soumis à l'essai et comporte 1 page. Pour déclarer, ou non, la conformité ou la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat (incertitudes établies par le laboratoire et communiquées sur demande). L'accréditation de la Section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par X. Elle ne couvre ni les critères, ni la conclusion, ni les commentaires éventuels

Date prélèvement	: 06/11/2019	Date début d'analyse	: 07/11/2019
Agent ramasseur	: [REDACTED]	Date fabrication	:
Date réception	: 07/11/2019	Date péremption	:
T° réception	: 10.3°C	N° de lot	:
Etat	: Frais		
Identification	: BOUSES VL [REDACTED]		

RESULTATS DE L'ESSAI

ANALYSES	RESULTATS	UNITES	METHODES	CRITERES m
Recherche de Salmonella spp hors typhi et paratyphi	DETECTE	Abs/25g	NF EN ISO 6579-1	

Annexe 6 : Liste des prélèvements et résultats de la visite n°1 effectuée chez l'éleveur E1

Visite n°1 - Liste des prélèvements et résultats

Date	25/10/19		
	Prélèvement	Réalisé	Résultat
Lait mélange (1 prélèvement)	Date : lait matin 25/10/19	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
	Date :	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Lait individuel (1 prélèvement)	Nombre de vache : 60 Nombre de pool : 11	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Filtre Date + Matin et/ou Soir		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Bourse mélange (minimum 3 prélèvements)	Bouses	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	Bouses	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
	Bouses	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Bourse individuel	Nombre de vache : Nombre de pool :	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Eau (minimum 3 prélèvements /type)	LINGETTE ABREUVOIRS	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	FILTRE RINCAGE MAT	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Fourrage(s) Aliment(s) (min 3 prélèvements / fourrage) (min 3 prélèvement / aliment)	LINGETTE DAC	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
	LINGETTE CRECHE	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	CONCENTRE	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
Autre(s)	LINGETTE AVANT HYGIENE TRAYONS	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	LINGETTE AVANT HYGIENE TRAYONS	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	LINGETTE AVANT HYGIENE TRAYONS	X Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté X Détecté
	SCIURE	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
	SCIURE	X Oui <input type="checkbox"/> Non	X Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non détecté <input type="checkbox"/> Détecté

Annexe 7 : Exemple de document support que les intervenants utilisent pendant la première visite pour l'identification des facteurs de risques

4. L'EAU UTILISEE SUR L'EXPLOITATION

Risques de contamination	Précautions à prendre	S NS NA	Observations
3.1 – Abreuvement des animaux			
L'eau peut être contaminée par des <i>Salmonella</i> , qu'elle soit issue du réseau ou d'une source privée. La contamination peut avoir lieu à posteriori dans les canalisations ou dans les abreuvoirs à cause des dépôts (tartre,...).	a- Accès propre et sec aux abreuvoirs	X <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<u>Origine de l'eau d'abreuvement</u> : x Eau de réseau <input type="checkbox"/> Eau privée traitée <input type="checkbox"/> Eau privée non traitée
	b- Vidange et nettoyage réguliers des citernes et abreuvoirs	<input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/>	<u>Travaux récents sur le réseau d'eau</u> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <u>Traitement de l'eau d'abreuvement</u> <input type="checkbox"/> Traitement UV <input type="checkbox"/> Chlore <input checked="" type="checkbox"/> Aucun
	c- Absence d'utilisation de l'eau contaminée pour l'abreuvement	X <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<u>Accès à des mares, gouilles, ruisseaux ?</u> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
	d- Empêcher l'accès des bovins aux mares, gouilles et ruisseaux	<input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/>	<u>Type abreuvoir bâtiment</u> : x Abreuvoir collectif <input type="checkbox"/> Abreuvoir type bol individuel (buvette) <input type="checkbox"/> Autre : <u>Volume abreuvoir bâtiment</u> = >100 l <u>Abreuvoirs basculants</u> : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <u>Type abreuvement pâturage</u> : pas de pâturage en ce moment <input type="checkbox"/> Bacs <input type="checkbox"/> Citerne mobile <input type="checkbox"/> Mare, gouilles, ruisseau <input type="checkbox"/> Autre : <u>Fréquence vidange et nettoyage des abreuvoirs</u> :
3.2 – Eau de vaisselle laitière et eau de lavage des quais			
Cf. 3.1	a - Absence d'utilisation de l'eau contaminée pour la vaisselle laitière	X <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<u>Origine de l'eau pour la vaisselle laitière</u> : x Eau de réseau <input type="checkbox"/> Eau privée traitée <input type="checkbox"/> Eau privée non traitée <u>Traitement de l'eau vaisselle laitière</u> <input type="checkbox"/> Traitement UV <input type="checkbox"/> Chlore <input checked="" type="checkbox"/> Aucun



Annexe 8 : Exemple de plan d'action fournis à l'éleveur suite à la visite n°1, pour la gestion de la contamination

Plan d'action sanitaire et préconisations (page 1) - A compléter, vérifier et remettre au producteur lors de chaque visite

Date de la préconisation	Risque de contamination	Préconisations(s)	Préconisation(s) faite suite à :		Délai de mise en œuvre de la préconisation	Date de mise en œuvre de la préconisation
			Visite	Analyse		
25/10/19	TRAITE	TONDRE LES POILS DES MAMELLES	X	<input type="checkbox"/>	1 SEMAINE	FAIT AU 6/11
25/10/19	TRAITE	RENFORCER L'HYGIENE DES TRAYONS ET BIEN APPLIQUER LA MOUSSE	X	<input type="checkbox"/>	IMMEDIAT	FAIT AU 6/11
25/10/19	MACHINE A TRAIRES	LAVER LA MACHINE A TRAIRES A LA LESSIVE MATIN ET SOIR ; RISQUE D'ENCRASSEMENT	X	<input type="checkbox"/>	IMMEDIAT	FAIT AU 6/11
25/10/19	MACHINE A TRAIRES	DEMONTER ET NETTOYER LES COUPELLES DE LAVAGE	X	<input type="checkbox"/>	1 SEMAINE	FAIT AU 6/11
25/10/19	EAU	DETARTRE LES DEPOTS DES ABREUVOIRS A L'ACIDE	X	<input type="checkbox"/>	1 SEMAINE	FAIT AU 6/11



2

Plan d'action sanitaire et préconisations (page 2) - A compléter, vérifier et remettre au producteur lors de chaque visite

Date de la préconisation	Risque de contamination	Préconisations(s)	Préconisation(s) faite suite à :		Délai de mise en œuvre de la préconisation	Date de mise en œuvre de la préconisation
			Visite	Analyse		
25/10/19	ALIMENTATION	PONCER OU FAIRE UNE REFECTION DE LA TABLE D'ALIMENTATION	X	<input type="checkbox"/>	A FAIRE DANS LES PROCHAINS MOIS	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUES ET DES MOYENS DE GESTION DE LA CONTAMINATION DES ELEVAGES BOVINS LAIT CRU PAR *SALMONELLA SPP.*, ET TEMOIGNAGES ISSUS DE CAS RENCONTRES DANS LES SAVOIE ENTRE 2018 ET 2023

Auteur

ROGUET Clarysse

Résumé

Cette thèse fait tout d'abord un rappel synthétique sur la bactérie étudiée, la salmonelle. Ensuite, elle décrit les différents facteurs de risques présents sur les élevages bovins lait cru, qui pourraient favoriser une contamination par *Salmonella spp.*, et les moyens de gestion associés. Ils sont répertoriés sous forme de fiches synthèse, à destination des vétérinaires. Ces derniers les utilisent, au cours d'un audit, comme guide diagnostique de l'élevage concerné. Cela permet ainsi d'éviter l'apparition des cas de contamination, et donc d'agir avant le déploiement du « Plan Salmonelles » des Savoie.

Dix entretiens semi-directifs ont été menés dans les Savoie afin d'étudier le point de vue des éleveurs bovins travaillant avec du lait cru et ayant subi un ou plusieurs épisodes de contamination par la salmonelle, entre 2018 et 2023. Le croisement et la confrontation des ressentis mettent en lumière l'existence d'un outil de gestion efficace lors d'une telle contamination : le « Plan Salmonelles » des Savoie. Néanmoins, quelques aspects négatifs restent encore à améliorer, tels que la prise en compte du côté humain.

Il en ressort également que les éleveurs ont, de manière générale, une volonté de participer à ce type d'enquête de terrain afin de montrer la complexité de la réalité et les difficultés auxquelles ils doivent faire face. Cependant, l'expression de ce mal-être reste encore un sujet compliqué à aborder pour les exploitants. C'est pourquoi, notre rôle, en tant que vétérinaire, est aussi de les encourager à prendre la parole.

Mots-clés

Salmonella spp., lait cru, les Savoie, bovin, facteurs de risques, enquête de terrain

Jury

Président du jury : Pr CADORE Jean-Luc
1er assesseur : Dr JEANNIN Anne
2ème assesseur : Dr LEDOUX Dorothée