



**HAL**  
open science

# Contribution à l'élaboration d'une mallette pédagogique destinée aux agents d'abattoir en matière de détection et de gestion de la tuberculose bovine en France

Laurie Barras

► **To cite this version:**

Laurie Barras. Contribution à l'élaboration d'une mallette pédagogique destinée aux agents d'abattoir en matière de détection et de gestion de la tuberculose bovine en France. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. dumas-04415000

**HAL Id: dumas-04415000**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04415000v1>**

Submitted on 24 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Année 2023

**CONTRIBUTION À L'ÉLABORATION D'UNE MALLETTE  
PÉDAGOGIQUE DESTINÉE AUX AGENTS D'ABATTOIRS EN  
MATIÈRE DE DÉTECTION ET DE GESTION DE LA  
TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE**

**THÈSE**

pour obtenir le diplôme d'État de

**DOCTEUR VÉTÉRINAIRE**

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 21 novembre 2023

par

**Laurie BARRAS**

sous la direction de

**Julie RIVIÈRE**

**JURY**

<b>Président du jury :</b>	<b>M. Grégory JOUVION</b>	Professeur à l'EnvA
<b>Directrice de thèse :</b>	<b>Mme Julie RIVIÈRE</b>	Maître de Conférences HDR à l'EnvA
<b>Examineur :</b>	<b>M. Michel GAUTHIER</b>	Maître de Conférences associé à l'EnvA



Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire

Version juillet 2023



Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crevier-Dencix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoux	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Eloït	Marc	Professeur	DSBP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guénec	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
Mme	Pilot-Storck	Fanny	Professeur	DSBP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Maître de conférences HDR	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Benckroun	Ghita	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
M	Bolnot	Francois	Maître de conférences	DPASP
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences	DSBP
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mitmet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quéré	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Ravary-Plumicén	Bérandère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Héliène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC



# Remerciements

**Au Président du Jury de cette thèse, le Pr Grégory JOUVION, Professeur à l'EnvA,**  
Pour me faire l'honneur d'avoir accepté la présidence du jury de cette thèse,  
Hommage respectueux

**A ma Directrice de thèse, le Dr Julie RIVIÈRE, Maître de conférences HDR à l'EnvA,**  
Pour m'avoir accordé sa confiance dans ce projet. Pour son accompagnement tout au long de son élaboration, sa disponibilité et la rapidité de ses relectures. Pour ses précieux conseils et ses qualités humaines. Mes remerciements et ma reconnaissance les plus sincères

**A mon examinateur, le Dr Michel GAUTHIER, Maître de conférences associé à l'EnvA,**  
Pour me faire l'honneur de sa présence et de son écoute aujourd'hui,  
Sincères remerciements

**A l'ensemble des membres du Groupe de Travail « Tuberculose en abattoir »,**  
Pour m'avoir intégrée au sein de ce groupe. Pour ces nombreux échanges, toujours très instructifs. Pour votre aide dans la réalisation de cette mallette pédagogique qui, je l'espère, s'avèrera utile pour les agents auxquels elle se destine. Une pensée particulière pour Morgane, dont l'aide a été précieuse pour l'élaboration du questionnaire, et pour Anne-Cécile, sans qui les visites d'abattoirs n'auraient jamais pu avoir lieu.

**A l'ensemble des agents rencontrés durant les visites d'abattoir,**  
**A l'ensemble des agents ayant répondu au questionnaire,**  
Pour le temps que vous m'avez accordé, pour vos réponses, vos explications, ainsi que pour l'intérêt que vous avez porté à ce projet, qui m'ont davantage motivée à m'investir dans ce travail.

**A mes parents,**  
Pour le soutien inestimable que vous m'avez apporté durant toutes ces années, à toute épreuve. Sans vous, je n'en serais sûrement pas là aujourd'hui. En un mot, merci pour tout.

**A mon oncle Jean,**  
Pour, sans même le savoir, avoir créé chez moi une vocation qui m'apporte aujourd'hui tant de bonheur.

**A ma famille,**  
**A mes amis,**  
Pour vos encouragements, et pour tout ce que vous m'apportez au quotidien.

**A l'ensemble des vétérinaires que j'ai pu croiser durant ces années d'études,**  
Pour le partage de votre expérience, de votre passion pour ce métier et pour vos nombreux conseils, qui ont contribué à faire de moi ce je suis aujourd'hui... et celle que je souhaite être demain.



# Table des matières

---

<b>Table des matières</b> .....	<b>1</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>5</b>
<b>Liste des abréviations</b> .....	<b>7</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>9</b>
<b>Première partie : La tuberculose bovine et le rôle essentiel de l'abattoir dans sa surveillance en France</b> .....	<b>11</b>
1. La tuberculose bovine : une question de santé publique vétérinaire .....	11
A. <i>Etiologie</i> .....	11
a. Classification .....	11
b. Caractéristiques bactériologiques .....	12
c. Pouvoir allergène .....	12
B. <i>Espèces touchées</i> .....	13
a. L'Homme .....	13
b. Les animaux domestiques ou de rente .....	13
c. Faune sauvage .....	14
C. <i>Historique et situation épidémiologique actuelle</i> .....	15
a. Histoire de la tuberculose chez l'Homme .....	15
b. Situation actuelle de la tuberculose chez l'Homme .....	15
c. Situation épidémiologique de la tuberculose chez les bovins en France .....	16
D. <i>Transmission</i> .....	19
a. Matières virulentes et modes de transmission .....	19
b. Transmission zoonotique .....	20
c. Mécanismes de contamination d'un élevage .....	20
d. Réservoirs de tuberculose bovine .....	21
E. <i>Pathogénie et lésions</i> .....	22
a. Déroulement de l'infection et réponse immunitaire de l'hôte .....	22
b. Réaction d'hypersensibilité retardée (HSR) .....	23
c. Expression clinique .....	24
d. Lésions de tuberculose bovine .....	24
e. Organes atteints .....	27
F. <i>Importance de la tuberculose bovine</i> .....	28
a. Importance réglementaire .....	28
b. Importance économique .....	29
c. Importance sanitaire (santé publique) .....	30
d. Importance sociale .....	31
2. La tuberculose bovine en élevage en France : surveillance et conséquences de la découverte d'un foyer	32
A. <i>Modalités de la surveillance de la tuberculose bovine en élevage en France</i> .....	32
B. <i>Méthodes de dépistage et de diagnostic utilisables en élevage</i> .....	35
a. Diagnostic clinique et différentiel .....	35
b. Dépistage allergique : l'intradermotuberculation .....	35
c. Test de dosage de l'interféron gamma .....	38
d. Sérologie .....	38
C. <i>Avantages et limites des tests de dépistage</i> .....	39
a. Intradermotuberculation .....	39
b. Dosage de l'IFN $\gamma$ .....	40
c. Conséquences et perspectives .....	40
D. <i>Conséquences d'un résultat non négatif obtenu lors du dépistage</i> .....	41
a. Suspicion de tuberculose bovine .....	41
b. Confirmation de tuberculose bovine .....	43
c. Requalification d'un cheptel assaini .....	44
d. Cas des cheptels en lien épidémiologique avec un foyer de tuberculose bovine .....	44
3. L'abattoir dans le cadre de la tuberculose bovine : système de surveillance et de diagnostic .....	45

A. Généralités sur l'inspection en abattoir.....	45
a. Les Services Vétérinaires d'Inspection.....	45
b. Inspection ante mortem.....	48
c. Inspection post mortem.....	48
B. Le rôle de l'abattoir dans la surveillance de la tuberculose bovine.....	51
a. Lésions évocatrices de TB et conduite à tenir en cas de découverte fortuite.....	51
b. Conduite à tenir lors d'abattage d'animaux faisant l'objet d'un APMS ou APDI.....	54
c. Efficacité de la surveillance continue de la tuberculose bovine à l'abattoir.....	55
C. Méthodes d'analyse des prélèvements et interprétation des résultats.....	57
a. Polymerase Chain Reaction (PCR).....	58
b. Histologie.....	58
c. Analyse bactériologique.....	58
d. Typage moléculaire.....	59
e. Démarche diagnostique et interprétation des résultats d'analyse.....	59
<b>Deuxième partie : Travail personnel.....</b>	<b>63</b>
1. Contexte, problématiques et objectifs.....	63
A. Contexte et problématiques.....	63
B. Objectifs.....	63
2. Matériels et méthodes.....	64
A. Identification des besoins et attentes des agents des SVI.....	64
a. Questionnaire d'enquête.....	64
b. Entretiens d'approfondissement du questionnaire d'enquête.....	66
B. Conception de la mallette pédagogique.....	68
a. Recherches préliminaires.....	68
b. Définition du cadre de la mallette pédagogique.....	69
c. Elaboration des supports.....	69
d. Entretiens de testage des supports élaborés.....	70
e. Finalisation des supports élaborés et poursuite de la mallette pédagogique.....	71
3. Résultats.....	71
A. Etude des besoins et attentes des agents (questionnaire et entretiens).....	71
a. Profil des répondants.....	71
b. Formation initiale des agents en matière de tuberculose bovine.....	74
c. Expérience et ressenti des agents en matière de tuberculose bovine.....	76
d. Attentes des agents concernant la mallette pédagogique.....	81
e. Bilan des résultats (questionnaire et entretiens) et apports pour la mallette pédagogique à créer.....	84
B. Supports élaborés pour la mallette pédagogique.....	85
a. Logigramme de conduite à tenir en fonction de la situation rencontrée.....	85
b. Livret de lésions.....	89
c. Plateforme de centralisation.....	93
d. Liste de « personnes contacts ».....	97
e. Formation pratique.....	98
C. Recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique.....	100
4. Discussion.....	102
A. Discussion concernant la méthode employée.....	102
a. Questionnaire.....	102
b. Entretiens et visites d'abattoirs.....	103
c. Elaboration des supports.....	103
B. Discussion concernant les résultats.....	104
a. Taux de réponse au questionnaire et représentativité de l'échantillon.....	104
b. Profil des répondants et public cible de la mallette pédagogique.....	105
c. Contenu de la mallette pédagogique.....	107
d. Comparaison de l'étude à la littérature.....	108
C. Perspectives et recommandations.....	109
<b>Conclusion.....</b>	<b>111</b>
<b>Liste des références bibliographiques.....</b>	<b>113</b>
<b>Annexe 1 : Questionnaire d'enquête.....</b>	<b>121</b>
<b>Annexe 2 : Guide d'entretien « Approfondissement du questionnaire ».....</b>	<b>129</b>
<b>Annexe 3 : Guide d'entretien « Testage des supports élaborés ».....</b>	<b>131</b>

# Liste des figures

---

Figure 1 : Evolution de la prévalence et de l'incidence annuelles de la TB de 1995 à 2020 en France métropolitaine.....	17
Figure 2 : Répartition géographique des 104 foyers de TB déclarés en France métropolitaine du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2020 .....	18
Figure 3 : Coupe histologique d'un granulome mycobactérien de sanglier .....	25
Figure 4 : Photographie d'un granulome tuberculeux dans un NL médiastinal de bovin .....	25
Figure 5 : Photographie de tuberculose miliaire dans les poumons d'un porc.....	26
Figure 6 : Photographie de cavernes tuberculeuses dans le poumon d'une chèvre.....	26
Figure 7 : Photographie de lésions de tuberculose chronique d'organe dans un nœud lymphatique médiastinal de bovin.....	27
Figure 8 : Pourcentage de foyers de TB détectés par modalité de surveillance de 1995 à 2020 ...	33
Figure 9 : Rythmes de prophylaxie de TB en France pour la campagne 2019-2020, ZPR et distribution des foyers incidents.....	34
Figure 10 : Repérage des sites d'injection des tuberculines aviaire et bovine lors de l'IDC .....	36
Figure 11 : Exemple d'un tableau de résultats d'IDC .....	37
Figure 12 : Distribution des modes de détection (en %) des foyers de TB de 1995 à 2017 .....	56
Figure 13 : Démarche d'interprétation et délai d'obtention des résultats d'analyse dans le cas d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de tuberculose sur un bovin issu de cheptel indemne .....	60
Figure 14 : Démarche d'interprétation et délai d'obtention des résultats d'analyse dans le cas d'une inspection renforcée lors d'abattage diagnostique .....	61
Figure 15 : Poste occupé et plus haut diplôme obtenu par les 134 agents des SVI ayant répondu au questionnaire.....	72
Figure 16 : Répartition géographique, à gauche des abattoirs où travaillaient les répondants (n=132) et à droite des 104 foyers de TB détectés en 2020.....	73
Figure 17 : Modalités de formation des répondants (n=134) en matière de TB (plusieurs réponses possibles) .....	74
Figure 18 : Note évaluant le ressenti des répondants (n=134) vis-à-vis de leur formation sur la TB .....	75
Figure 19 : Proportion de répondants ayant ou pensant avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB lors de leurs inspections (n=134) .....	76
Figure 20 : Fréquence de confrontation des agents (n=134) à une lésion évocatrice de TB .....	77

Figure 21 : Note sur 10 attribuée par les agents (n=134) concernant leurs capacités à détecter une lésion évocatrice de TB et à réagir efficacement le cas échéant.....	78
Figure 22 : Version finale du logigramme .....	88
Figure 23 : Version finale de la fiche « Conditionnement des prélèvements » .....	89
Figure 24 : Proposition de livret de lésions, présenté au groupe de travail le 30 mars 2023 .....	90
Figure 25 : Fiche « Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine » élaborée suite à la réunion du GT du 30 mars 2023.....	92
Figure 26 : Comparaison entre l'architecture initiale (à gauche) et la proposition d'architecture (à droite) de la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA.....	94
Figure 27 : Fiche proposant le cadre d'un outil informatique d'autoformation des agents déjà en poste en abattoir .....	96
Figure 28 : Fiche proposant le cadre d'une formation pratique à destination des nouveaux agents lors de leur prise de poste .....	99
Figure 29 : Liste de recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique.....	101

# Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux chez d'autres espèces domestiques .....	14
Tableau 2 : Conclusion attribuée à l'IDC en fonction de la valeur d'épaississement du pli de peau après un délai de 72 heures post-injection .....	37
Tableau 3 : Modalités de réalisation de l'IPM en fonction de l'âge du bovin.....	50
Tableau 4 : Caractéristiques des abattoirs concernés par la visite d'approfondissement du questionnaire d'enquête .....	67
Tableau 5 : Caractéristiques des abattoirs concernés par la visite « Testage des supports élaborés » .....	70
Tableau 6 : Répartition du nombre d'années d'expérience en abattoir des 134 répondants .....	73
Tableau 7 : Principales problématiques mentionnées en commentaires libres par les répondants, vis-à-vis de l'identification et de la gestion de lésions évocatrices de TB.....	79
Tableau 8 : Principales limites matérielles pour la détection de lésions évocatrices de TB, évoquées par les répondants (commentaires libres).....	80
Tableau 9 : Thèmes que les agents interrogés (n=134) souhaiteraient voir apparaître dans la mallette pédagogique (plusieurs réponses possibles).....	83
Tableau 10 : Résultats de la comparaison de la note moyenne attribuée par les agents en leurs capacités d'identification ou leurs capacités de gestion d'une lésion évocatrice de TB (test de Student) .....	107



# Liste des abréviations

---

ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AO	Auxiliaire Officiel
APDI	Arrêté Préfectoral portant Déclaration d'Infection
APMS	Arrêté Préfectoral de Mise sous Surveillance
ASA	Animal Société Aliment
BAAR	Bacille Acido-Alcoolo Résistant
BCG	Bacille Calmette et Guérin
BEAD	Bureau des Établissements d'Abattage et de Découpe
BSA	Bureau de la Santé Animale
BTS	Brevet de Technicien Supérieur
DDecPP	Direction Départementale en charge de la Protection des Populations
DDETSPP	Direction Départementale de l'Emploi, du Travail, des Solidarités et de la Protection des Populations
DGAL	Direction Générale de l'Alimentation
DIVAT	Demande d'Inspection Vétérinaire Approfondie pour recherche de Tuberculose
DO	Dotation d'objectifs
DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DS1	Danger sanitaire de première catégorie
DTA	Diagnostic de Tuberculose à l'Abattoir
ENSV	École Nationale des Services Vétérinaires
ENV	École Nationale Vétérinaire
ESA	Épidémiosurveillance en Santé Animale
GT	Groupe de Travail « Tuberculose en abattoir »
HSR	Hypersensibilité Retardée
IAM	Inspection <i>ante mortem</i>
ICA	Information sur la Chaîne Alimentaire
IDC	Intradermotuberculation Comparative
IDS	Intradermotuberculation Simple

IDT	Intradermotuberculation
IFN $\gamma$	Interféron gamma
INFOMA	Institut National de Formation des personnels du Ministère chargé de l'Agriculture
IPM	Inspection <i>post mortem</i>
ISPV	Inspecteur de la Santé Publique Vétérinaire
LNR	Laboratoire National de Référence
LPS	Laissez-passer sanitaire
MAC	Complexe <i>Mycobacterium avium intracellulare</i>
MTC	Complexe <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
NL	Nœud Lymphatique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCR	Réaction de Polymérase en Chaîne ( <i>Polymerase Chain Reaction</i> )
RIMC	Réaction Immunitaire à Médiation Cellulaire
RIMH	Réaction Immunitaire à Médiation Humorale
Se	Sensibilité (d'un test)
SIGAL	Système d'Information Généralisé de l'Alimentation
Sp	Spécificité (d'un test)
SRAL	Service Régional de l'Alimentation
SVI	Services Vétérinaires d'Inspection
TB	Tuberculose Bovine
TSMA	Technicien Supérieur du Ministère de l'Agriculture
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VNTR	Répétition en tandem à nombre variable ( <i>Variable Number Tandem Repeat</i> )
VO	Vétérinaire Officiel
VOCP	Vétérinaire Officiel Cadre de Proximité
ZPR	Zone à Prophylaxie Renforcée

# Introduction

---

La tuberculose bovine (TB) est une maladie infectieuse, principalement due à *Mycobacterium bovis*, contagieuse et transmissible à l'Homme. C'est une maladie chronique d'évolution lente, dont les signes cliniques ne sont que rarement observés chez le bovin. Il s'agit également d'une maladie réglementée, dont les conséquences sanitaires, économiques et sociales peuvent être importantes.

La France est reconnue indemne de TB par l'Union Européenne depuis 2001, bien qu'une centaine de foyers soient découverts chaque année sur le territoire. Le maintien de ce statut impose la mise en place de mesures de surveillance. Dans les zones considérées comme particulièrement à risque, cette surveillance s'effectue notamment en élevage par l'intermédiaire de la prophylaxie. En revanche, dans les zones où la prévalence est très faible voire nulle, seule l'inspection *post mortem* à l'abattoir permet de détecter d'éventuels cas de TB.

Face à cette maladie qui reste d'actualité, la conservation d'une bonne sensibilité de détection des lésions évocatrices de TB à l'abattoir est donc nécessaire. Cela passe notamment par la sensibilisation et la formation des agents des services vétérinaires d'inspection (SVI). Ces agents, aux parcours professionnels divers et variés, ne possèdent toutefois pas tous la même expérience en matière de TB.

L'objectif de cette thèse, réalisée dans le cadre d'un groupe de travail de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) du Ministère en charge de l'Agriculture, intitulé « Tuberculose en abattoir », était de dresser un état des lieux des besoins des agents des SVI en matière de formation à la TB, dans le but de développer une mallette pédagogique nationale qui soit adaptée à leurs attentes, et ainsi d'optimiser la surveillance de cette maladie en abattoir.

Ce manuscrit est organisé en deux parties. La première partie est une étude bibliographique de la TB et du rôle essentiel de l'abattoir dans sa surveillance en France. La seconde partie présente les attentes des agents des SVI en matière de formation à la TB, ainsi que les supports élaborés dans le cadre de la mallette pédagogique. Le recueil des informations concernant les besoins des agents s'est effectué au moyen d'un questionnaire d'enquête. Des entretiens, menés lors de visites d'abattoirs, ont également permis d'approfondir les réponses obtenues à ce questionnaire, puis, dans un second temps, de tester les supports élaborés. Enfin, une liste de recommandations a été établie dans le but de poursuivre le développement de la mallette pédagogique.



# Première partie : La tuberculose bovine et le rôle essentiel de l'abattoir dans sa surveillance en France

---

## 1. La tuberculose bovine : une question de santé publique vétérinaire

La tuberculose est une maladie infectieuse **contagieuse**, due à des bactéries du genre *Mycobacterium*, capable d'affecter de nombreuses espèces animales y compris l'Homme (**zoonose**). Elle se caractérise par une infection **chronique**, pouvant ou non évoluer vers une forme clinique et conduisant parfois à la mort de l'individu (OIE, 2022).

### A. Etiologie

#### a. Classification

Les bactéries responsables de la tuberculose appartiennent au genre *Mycobacterium*, qui constitue le seul genre de la famille des *Mycobacteriaceae*, elle-même appartenant à l'ordre des Actinomycétales (Jorgensen *et al.*, 2015). Le genre *Mycobacterium* regroupe plus de 150 espèces de mycobactéries, de pathogénicité variable, parmi lesquelles on distingue notamment (Olsen *et al.*, 2010) :

- les mycobactéries **pathogènes**, parmi lesquelles figurent principalement :
  - o les mycobactéries tuberculeuses appartenant au **complexe *Mycobacterium tuberculosis*** ou MTC : *M. tuberculosis* (ou « bacille de Koch »), *M. bovis*, *M. caprae*, *M. microti*, *M. africanum*, *etc.* ;
  - o les mycobactéries appartenant au complexe *Mycobacterium avium intracellulare* ou MAC, qui peuvent être à l'origine de maladies chez les espèces qu'elles affectent, mais aussi de **réactions croisées** (c'est-à-dire faussement positives) avec les mycobactéries du MTC lors des tests de dépistage allergique de la tuberculose : *M. avium* subsp. *avium*, *M. intracellulare*, *M. leprae*, *M. avium* subsp. *paratuberculosis* (agent de la **paratuberculose bovine**), *etc.* ;
- les mycobactéries pathogènes opportunistes, comme *M. kansasii* ou *M. goodii*, qui provoquent généralement des affections bénignes et peu ou non contagieuses ;
- les mycobactéries saprophytes, très nombreuses et largement répandues dans l'environnement (sol, eau, peau, lait, *etc.*) (Olsen *et al.*, 2010).

Les mycobactéries opportunistes et saprophytes sont parfois qualifiées de mycobactéries **atypiques**. Les possibilités de **réactions croisées** lors du dépistage de la tuberculose en élevage, ou de **contaminations des prélèvements** par ces mycobactéries atypiques sont importantes à considérer dans le cadre du dépistage de la tuberculose chez les bovins (Vordermeier *et al.*, 2007).

### ***b. Caractéristiques bactériologiques***

Les mycobactéries sont des bacilles droits ou légèrement incurvés, non flagellés, non encapsulés et non sporulés, mesurant de 1 à 10 µm de long et 0,2 à 0,6 µm de large (Biomnis, 2012). Leur paroi riche en acides mycoliques est responsable de leur caractère acido-alcool résistant : on parle donc de bacilles acido-alcool-résistants ou **BAAR**. Cette caractéristique peut être mise en évidence par la coloration de **Ziehl-Neelsen** (OIE, 2022).

Ces mycobactéries sont aérobies strictes ou microaérophiles, ce qui explique leur bon développement dans des organes bien oxygénés comme les poumons (Jorgensen *et al.*, 2015). Leur température optimale de croissance se situe entre 35 et 37°C et leur pH optimal est de 6,7 à 6,9 (OIE, 2022). Leur culture est **lente** (de 10 à 30 jours pour *M. tuberculosis* et *M. avium*, et d'un à deux mois pour *M. bovis*) et **difficile** car elle nécessite l'emploi d'un milieu enrichi spécifique comme celui de Loewenstein-Jensen (OIE, 2022). Les colonies bactériennes obtenues par culture sont d'aspect caractéristique : petites et opaques, de couleur crème pour *M. tuberculosis* et *M. avium* et, pour *M. bovis*, petites et brillantes, incolores ou nacrées (OIE, 2022).

Les mycobactéries tuberculeuses sont résistantes au froid et à la dessiccation, ainsi qu'à de nombreux désinfectants comme l'acide chlorhydrique ou la soude dilués. En revanche, elles sont sensibles à l'iode, à l'alcool, à la lumière, aux rayons ultraviolets et à la **pasteurisation** (Guétin-Poirier *et al.*, 2023 ; OIE, 2022). Lorsque les bonnes conditions physicochimiques sont réunies (disponibilité en nutriments ; humidité, température et pH adéquats ; protection face aux rayons solaires, *etc.*), les mycobactéries sont capables de **résister dans l'environnement** pendant plusieurs mois voire années (Morris *et al.*, 1994).

Enfin, les mycobactéries sont **résistantes aux antibiotiques** usuellement employés chez l'Homme et, depuis les années 1990, des résistances aux molécules antituberculeuses (isoniazide, rifampicine, *etc.*) ont également été mises en évidence (Centre National de Référence des Mycobactéries et de la Résistance des Mycobactéries aux Antituberculeux, 2019).

### ***c. Pouvoir allergène***

Les mycobactéries peuvent être à l'origine d'une réaction dite « **d'hypersensibilité retardée** » (HSR), reposant sur une réaction immunitaire à médiation cellulaire (voir partie I.1.e.b - Réaction d'hypersensibilité retardée (HSR)). Cette réaction d'HSR peut être mise en évidence par un test de **dépistage allergique** (intradermotuberculation). Toutefois, cette réaction d'HSR est **non spécifique** et ne permet donc pas de distinguer différentes espèces de mycobactéries (Flaherty, 2012 ; OIE, 2022).

**Les mycobactéries tuberculeuses appartiennent au complexe *Mycobacterium tuberculosis*. Leur culture est lente et difficile, et elles possèdent de bonnes capacités de résistance dans l'environnement, ainsi qu'aux antibiotiques usuels, voire antituberculeux pour certaines souches. Elles sont toutefois sensibles à la pasteurisation. Elles peuvent entraîner une réaction d'HSR chez l'hôte, permettant leur mise en évidence par dépistage allergique (tuberculination). Toutefois, ce dépistage est non spécifique et d'autres mycobactéries, qualifiées d'atypiques, sont susceptibles d'entraîner des réactions croisées faussement positives. Les mycobactéries atypiques peuvent aussi être sources de contamination des prélèvements.**

## **B. Espèces touchées**

### **a. L'Homme**

Chez l'Homme, la tuberculose est principalement due à *Mycobacterium tuberculosis* et la transmission s'effectue majoritairement par voie aérienne (LoBue *et al.*, 2010). La maladie se développe essentiellement chez des individus au **système immunitaire affaibli**, notamment les personnes âgées ou immunodéprimées. Les symptômes sont principalement respiratoires (atteinte pulmonaire), voire systémiques (LoBue *et al.*, 2010).

En France, l'Homme est la seule espèce pour laquelle le traitement et la vaccination sont autorisés. La vaccination s'effectue par le Bacille Calmette et Guérin (BCG) et le traitement repose sur une antibiothérapie de longue durée (quatre à six mois) qui associe quatre molécules : l'isoniazide, la rifampicine, le pyrazinamide et l'éthambutol (Collège National de Pharmacologie Médicale, 2019 ; Murray, 2004). Afin de préserver au maximum l'action de ces antituberculeux contre les mycobactéries pathogènes, leur usage est **strictement interdit chez l'animal** en France (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2020).

L'Homme peut aussi être atteint, entre autres, par *Mycobacterium bovis* dans le cas d'une infection **zoonotique** (LoBue *et al.*, 2010). De nombreux auteurs s'accordent à dire que cette dernière serait sous-diagnostiquée dans les pays en voie de développement (Grange, 2001 ; OMS, 2018 ; Zachary et McGavin, 2012). La difficulté diagnostique réside principalement dans le fait que l'infection à *M. bovis* est cliniquement indiscernable de celle à *M. tuberculosis* : seules les analyses de laboratoire peuvent permettre de faire cette distinction mais, par manque de moyens techniques et financiers dans les régions du monde concernées, cette distinction n'est que rarement réalisée en routine (Grange, 2001 ; OMS, 2018).

### **b. Les animaux domestiques ou de rente**

Chez les bovins, l'infection est principalement due à *Mycobacterium bovis*, ou plus rarement à *M. caprae* ou *M. tuberculosis* : on parle alors de **tuberculose bovine** (TB) (Domingo *et al.*, 2014 ; LoBue *et al.*, 2010). D'autres espèces d'animaux domestiques ou de rente sont également réceptives aux mycobactéries capables d'affecter les bovins, de manière variable selon l'espèce (Tableau 1).

**Tableau 1 : Pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux chez d'autres espèces domestiques**(d'après LoBue *et al.*, 2010 ; Nigsch *et al.*, 2014)

X = infection possible ; NR = données non renseignées

	Réceptivité à :		
	<i>M. bovis</i>	<i>M. tuberculosis</i>	<i>M. caprae</i>
Chat	X	X	NR
Chien	X	X	NR
Lapin	X	X	NR
Porcin	X	X	X
Ovin	X	X	X
Caprin	X	X	X
Equidé	NR	X	NR
Oiseau	X	X	NR

De plus, contrairement à l'Homme, la vaccination des bovins contre la tuberculose est **interdite** en France. Cela s'explique par le fait que le BCG est capable de sensibiliser les animaux, qui pourraient donc par la suite donner des résultats faussement positifs aux tests cutanés de dépistage (OIE, 2022).

### **c. Faune sauvage**

En France, le premier foyer de TB au sein de la faune sauvage a été découvert en 2001 dans la forêt de Brotonne (Normandie) sur des cerfs élaphe (*Cervus elaphus*) et des sangliers (*Sus scrofa*) (ANSES, 2011a). Depuis, la très grande majorité des cas de TB détectés dans la faune sauvage se situent dans des zones où l'infection est également présente dans les **élevages de bovins**, qui en sont probablement à l'origine (Forfait *et al.*, 2021 ; Hars *et al.*, 2010).

Aujourd'hui, les principales espèces sauvages concernées par *M. bovis* à l'échelle nationale sont notamment les **cervidés**, les **sangliers** et les **blaireaux** (*Meles meles*). Depuis 2011, leur surveillance s'effectue à l'aide d'un dispositif national, nommé Sylvatub, créé dans le but d'harmoniser la surveillance, de centraliser les données épidémiologiques (surveillance événementielle et programmée) et d'évaluer l'efficacité des mesures de lutte mises en place (Rivière *et al.*, 2013). Cette surveillance est essentielle considérant la possibilité d'installation de réservoirs de *M. bovis* dans la faune sauvage (voir partie I.1.d.d - Réservoirs de tuberculose bovine).

**Chez l'Homme, la tuberculose est principalement due à *M. tuberculosis*, mais peut aussi être transmise de manière zoonotique, essentiellement par *M. bovis*. La tuberculose humaine concerne principalement des individus immunodéprimés. Le traitement est long et difficile, en raison notamment du risque d'antibiorésistance.**

**Chez le bovin, la tuberculose est principalement due à *M. bovis*, et plus rarement à *M. tuberculosis* ou *M. caprae*. La vaccination et le traitement sont interdits. D'autres espèces animales sont réceptives aux souches responsables de TB, notamment les cervidés, blaireaux et sangliers, capables de s'infecter auprès des foyers de bovins.**

## C. Historique et situation épidémiologique actuelle

### a. Histoire de la tuberculose chez l'Homme

La tuberculose est une maladie connue depuis l'Antiquité, où elle portait le nom de « phtisie ». Hippocrate la décrivait comme une affection pulmonaire (toux, hémoptisie) associée à une atteinte de l'état général (amaigrissement) et conduisant progressivement à la mort de l'individu (Lafont et Rigal, 2016a).

Depuis le milieu du 18<sup>e</sup> siècle, le nombre de cas de tuberculose humaine dans le monde a fortement diminué, notamment grâce à l'isolement et à la prise en charge des malades dans des hôpitaux ou des sanatoriums (Murray, 2004), puis au 19<sup>e</sup> siècle grâce à l'amélioration des conditions de vie et d'hygiène et à l'application de **mesures de santé publique** (Murray, 2004).

En 1882, le médecin allemand Robert Koch a isolé le bacille tuberculeux *Mycobacterium tuberculosis* (ou « bacille de Koch ») à partir de lésions humaines, et a mis en évidence sa transmission par voie aérienne. En 1908 ont débuté les travaux de Calmette et Guérin sur le vaccin contre la tuberculose, qui fut ainsi nommé Bacille Calmette et Guérin ou **BCG** (Murray, 2004). Ce vaccin est un **vaccin vivant atténué**.

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, le développement des premiers antibiotiques ainsi que celui du vaccin BCG ont permis la régression du nombre de cas de tuberculose dans les pays développés (Lafont et Rigal, 2016a). La **pasteurisation du lait** à partir des années 1950 ainsi que la **recherche et l'abattage systématiques** des bovins réagissant positivement aux tests de dépistage ont également contribué à la réduction du nombre de cas humains (Murray, 2004).

Cependant, à partir des années 1980, des périodes de **recrudescence** des cas de tuberculose humaine ont eu lieu, par exemple aux États-Unis, notamment chez des personnes atteinte par le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH), mais aussi en raison de **résistances bactériennes** aux antibiotiques ou encore de défauts de financements publics des associations de lutte contre la tuberculose (Murray, 2004).

De nos jours, les cas de tuberculose que l'on rencontre dans les pays développés touchent essentiellement les personnes âgées, **immunodéprimées** (VIH) ou originaires de pays endémiques (pays en voie de développement) (Murray, 2004).

### b. Situation actuelle de la tuberculose chez l'Homme

La tuberculose est aujourd'hui une maladie **d'importance majeure** en santé humaine : il s'agit en effet de l'une des maladies infectieuses les plus meurtrières dans le monde. En 2021, la prévalence mondiale de la tuberculose humaine était de 10,6 millions de cas, ayant entraîné 1,6 millions de décès (OMS, 2022). Les pays les plus touchés correspondent aux **pays en voie de développement** d'Asie et d'Afrique. L'Inde et la Chine cumulent en effet plus de 45 % des cas de tuberculose dans le monde (Lafont et Rigal, 2016b). La vitesse de propagation élevée dans ces pays s'explique en grande partie par une **co-infection avec le VIH**.

En Europe, l'incidence de la tuberculose humaine est plus élevée dans les pays de l'Est comme l'Ukraine, la Roumanie ou la Moldavie (50 à 100 cas pour 100 000 habitants) que dans les pays de l'Ouest (5 à 10 cas pour 100 000 habitants) (OMS, 2018). Toutefois, l'Europe de l'Est, tout comme l'Asie centrale, doit aujourd'hui surtout faire face à l'augmentation du nombre de formes

**résistantes aux antibiotiques**, dont environ 50 % seraient considérées comme incurables (Lafont et Rigal, 2016b). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans le monde, le nombre de cas estimés de tuberculose multirésistante aurait été d'environ 630 000 en 2011 et, entre 2020 et 2021, une hausse de 3 % de la résistance aux antituberculeux majeurs (rifampicine et isoniazide) a été enregistrée (OMS, 2022).

En France, l'incidence de la tuberculose chez l'Homme est en **diminution régulière** (-1,7 % en moyenne) sur les 30 dernières années (Santé publique France, 2023). En 2021, le nombre total de cas déclarés de tuberculose humaine au niveau national était de 4 306, avec presque 70 % de formes pulmonaires (Santé publique France, 2023). Des disparités territoriales sont observées : les trois régions françaises les plus touchées étaient la Guyane, l'Île-de-France et Mayotte. En France, **la vaccination par le BCG n'est plus obligatoire** depuis 2007 (Ministère de la Santé et de la Prévention, 2022) mais reste recommandée chez les individus à risque, comme les enfants susceptibles d'être en contact avec des personnes atteintes de tuberculose, les personnes âgées ou encore le personnel médical. En effet, chez l'Homme, la vaccination a une efficacité comprise entre 75 et 85 % et permet de limiter le risque de développer l'infection et de protéger contre les formes graves de la maladie (L'Assurance Maladie, 2022). Concernant la tuberculose zoonotique à *M. bovis*, entre 2013 et 2017, le nombre de cas chez l'Homme en France représentait entre **1 et 2 % de l'ensemble des cas** de tuberculose humaine (Centre National de Référence des Mycobactéries et de la Résistance des Mycobactéries aux Antituberculeux, 2019). Aujourd'hui, le risque de tuberculose à *M. bovis* chez l'Homme est donc **très limité**, en France comme dans les autres pays développés, notamment grâce à la mise en place par le passé d'importantes mesures de santé publique (voir partie I.1.c.a - Histoire de la tuberculose chez l'Homme). Ce risque résulte essentiellement de la réactivation d'infections restées latentes durant de nombreuses années, chez des individus originaires de régions endémiques de TB ou ayant été infectés avant l'instauration des **mesures sanitaires** actuelles (de la Rua-Domenech, 2006).

L'OMS estime qu'aujourd'hui, lorsque la tuberculose est diagnostiquée chez l'Homme et prise en charge médicalement avec une bonne observance, elle peut être soignée dans plus de 85 % des cas (OMS, 2022). Ainsi, l'essentiel de la lutte contre la tuberculose chez l'Homme dans le monde repose donc actuellement sur la rapidité d'identification et de prise en charge des personnes infectées, sur la **prévention** (information des professionnels de santé et du grand public, vaccination ciblée, surveillance épidémiologique) ainsi que sur la poursuite de la recherche scientifique (OMS, 2022).

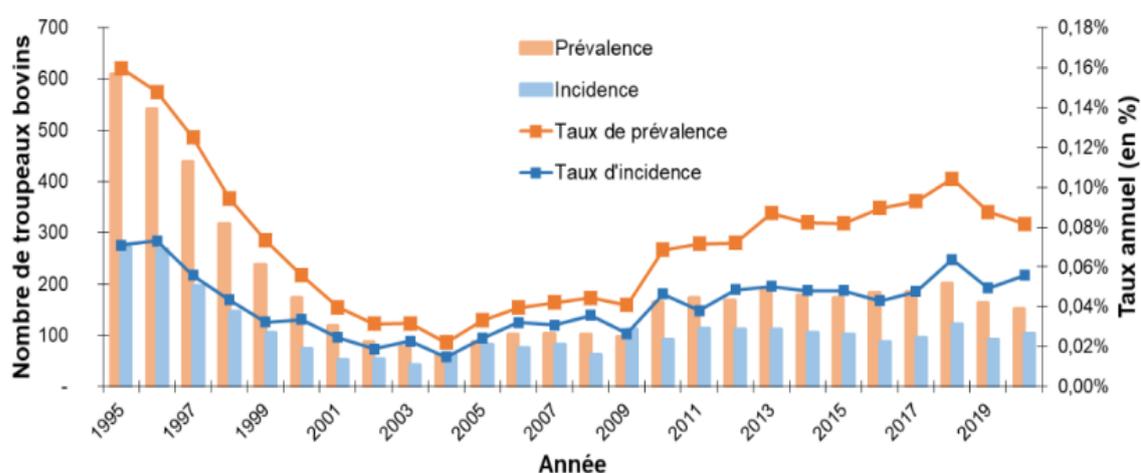
### ***c. Situation épidémiologique de la tuberculose chez les bovins en France***

En France, à partir de 1933, alors que la prévalence de la TB s'élevait à environ 25 à 30 % des élevages, une prophylaxie libre et individuelle a d'abord été mise en place mais s'est révélée infructueuse. Elle a donc été remplacée à partir de 1954 par une **prophylaxie collective**, progressivement devenue obligatoire, qui a permis la reconnaissance en 2001 du **statut officiellement indemne** de TB de la France par l'Union Européenne (voir partie I.1.f.a - Importance réglementaire) (Bénet *et al.*, 2006).

Cependant, une centaine de foyers sont encore détectés chaque année sur le territoire national, ce chiffre restant globalement stable<sup>1</sup> (Figure 1). Par exemple en 2020, 104 foyers bovins de tuberculose ont été détectés en France métropolitaine, soit un taux d'incidence apparent national de 0,065 %, pour un taux de prévalence de 0,095 % (152 foyers) (Forfait *et al.*, 2021). Bien que les valeurs de prévalence<sup>2</sup> et d'incidence<sup>3</sup> soient aujourd'hui inférieures à celles de la fin des années 1990, on note toutefois une **augmentation apparente** du nombre de cas de TB dans certaines régions depuis les années 2010, signant une situation nationale **préoccupante** (Delavenne *et al.*, 2021).

**Figure 1 : Evolution de la prévalence et de l'incidence annuelles de la TB de 1995 à 2020 en France métropolitaine**

(d'après Delavenne *et al.*, 2021)



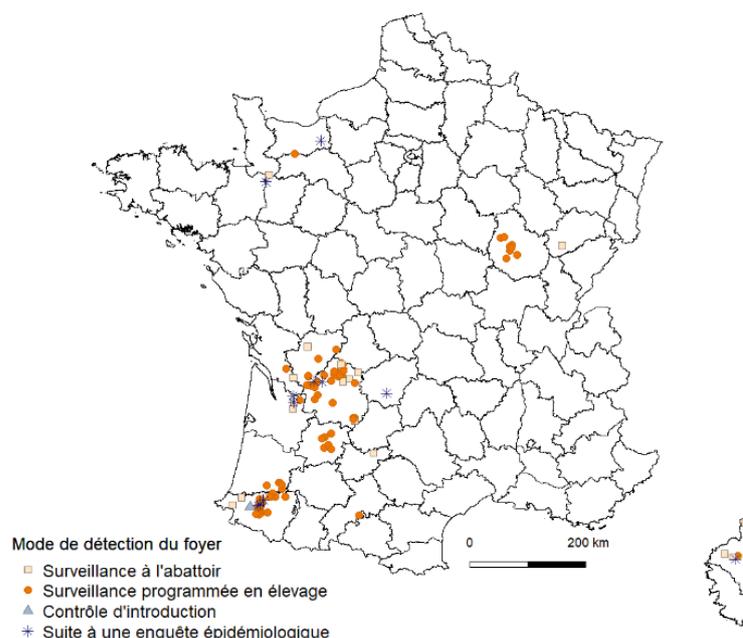
Concernant la répartition des foyers de TB sur le territoire national, les principales zones touchées correspondent à la région **Nouvelle-Aquitaine** avec 81 % des déclarations (Charente, Dordogne, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées-Atlantiques), ainsi qu'à la Corse et au département de la **Côte-d'Or** (Figure 2). Récemment, des foyers ont également été découverts en Normandie (Calvados). De manière générale, le nombre de foyers détectés est en **augmentation** dans chacun des départements précités. Toutefois, le recul du nombre de foyers observés en Camargue ou dans les Ardennes (zones historiquement à risque) montre l'importance des mesures de surveillance et de gestion spécifiques mises en place (Delavenne *et al.*, 2020). À l'échelle nationale, l'objectif principal est donc aujourd'hui **d'assainir les dernières poches d'enzootie** afin de conserver le statut officiellement indemne au niveau national et, à terme, d'éradiquer la maladie (Delavenne *et al.*, 2020).

<sup>1</sup> La Plateforme d'Épidémiologie en Santé Animale (ESA) tient à jour une application interactive de visualisation, sous forme de carte ou de graphique, des foyers en Europe des principales maladies suivies par la veille sanitaire internationale (parmi lesquelles figure la TB), disponible à l'adresse suivante : <https://shiny-public.anses.fr/shiny-vsi/>

<sup>2</sup> La prévalence est le nombre total de cas ou de foyers d'une maladie dans une population déterminée (Toma *et al.*, 2018).

<sup>3</sup> L'incidence est le nombre de nouveaux cas ou de nouveaux foyers d'une maladie, dans une population déterminée, au cours d'une période donnée (Toma *et al.*, 2018).

**Figure 2 : Répartition géographique des 104 foyers de TB déclarés en France métropolitaine du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2020**  
(d'après Delavenne *et al.*, 2021)



Enfin, 80 % des élevages infectés en France correspondent à des **troupeaux allaitants** (Delavenne *et al.*, 2020). De plus, dans deux tiers des élevages infectés, seul un faible nombre de bovins (**au maximum trois bovins**) réagissent positivement à l'IDC (ANSES, 2011a).

***La tuberculose est une maladie ancienne qui reste d'actualité. Chez l'Homme, la mise en place progressive de mesures d'hygiène et de santé publique (notamment vaccination, traitement antituberculeux, pasteurisation du lait et abattage systématique des bovins tuberculeux) a permis le recul de la maladie dans les pays développés. Toutefois, la situation reste préoccupante dans les pays en développement (zones d'endémie, co-infection avec le VIH). De plus, les phénomènes d'antibiorésistance se développent à l'échelle mondiale.***

***Concernant la tuberculose bovine, bien que la France détienne le statut officiellement indemne depuis 2001, une centaine de foyers sont découverts chaque année sur le territoire. Le nombre de bovins infectés par foyer est toutefois généralement faible. La mise en place de mesures efficaces de surveillance et de gestion de la TB à l'échelle nationale, et particulièrement dans les zones d'enzootie, est essentielle pour le maintien de ce statut et pour l'objectif d'éradication de la maladie.***

## D. Transmission

### a. *Matières virulentes et modes de transmission*

La tuberculose est une maladie contagieuse. L'excrétion du bacille tuberculeux par les bovins infectés est **précoce (pré-symptomatique)**, **durable** (infection chronique), **irrégulière**, et peut être importante notamment en cas de forme ouverte (Menzies et Neill, 2000). De manière générale, on considère que la contamination s'effectue plutôt par contacts permanents ou répétés plutôt que par contact unique ou de courte durée (Dufour et Bénét, 2015).

Les matières considérées comme virulentes sont (Phillips *et al.*, 2003):

- Les **aérosols** (jetage, salive, expectorations) : la transmission par **voie aérienne** (inhalation d'aérosols) est la plus fréquemment rencontrée dans les pays indemnes de TB comme la France (Santos, 2023). Elle est généralement responsable d'une forme pulmonaire chez l'animal atteint. L'efficacité de cette voie de transmission est notamment influencée par la charge bactérienne contenue dans ces aérosols et la densité animale du milieu considéré (d'autant plus s'il s'agit d'un milieu clos comme un bâtiment d'élevage) (Phillips *et al.*, 2003) ;
- Le lait : la transmission par l'ingestion de lait contaminé est conditionnée par l'atteinte du tissu mammaire, et est plutôt à l'origine de formes digestives. Toutefois, elle est aujourd'hui devenue très rare dans les pays développés, où seuls 0,5 à 2 % des vaches infectées seraient atteintes de mammite tuberculeuse et excrèteraient *M. bovis* dans le lait (ANSES, 2011b). De plus, une étude de Menzies *et al.* (2012) a montré que les veaux nés de mères infectées ne semblent pas exposés à un risque significativement accru d'infection à *M. bovis* ;
- L'urine et les fèces : parfois très riches en bacilles tuberculeux, notamment chez le blaireau ;
- Les tissus animaux (muscles, sang, organes, nœuds lymphatiques) selon la localisation des lésions ;
- Le sperme et les sécrétions vaginales ;
- Les voies iatrogène ou cutanée (contamination d'une plaie, piqûre) ;
- Dans de très rares cas, la transmission *in utero* (Ozyigit *et al.*, 2007).

Ainsi, la transmission peut s'effectuer de manière **directe** par contact entre individus (« mufle à mufle », tétée, *etc.*) ou, plus rarement, par l'intermédiaire de supports (bâtiments et matériel d'élevage, pâtures, aliments, points d'eau, effluents, *etc.*) **souillés par des matières virulentes**. Ces modes de transmission s'appliquent aussi bien entre bovins d'un même élevage qu'entre bovins d'élevages différents ou encore qu'entre bovins et animaux sauvages (Phillips *et al.*, 2003).

### ***b. Transmission zoonotique***

La tuberculose zoonotique est principalement due à *M. bovis*. La contamination peut s'effectuer de manière directe par **voie aérienne** suite à l'exposition d'un individu à un bovin infecté, ce qui conduit à une forme le plus souvent respiratoire (Grange, 2001). La transmission peut également se faire de manière indirecte, par voie cutanée (peau lésée), et concerne dans ce cas principalement les **professions à risque** : agriculteurs, vétérinaires, chasseurs, personnel exerçant en abattoir ou dans l'industrie de la viande (Pérez-Lago *et al.*, 2014). Enfin, la transmission par **voie alimentaire** se fait essentiellement par la consommation de produits à base de **lait cru**, et conduit, elle, à des formes de tuberculose digestives et extrapulmonaires (Grange, 2001). Toutefois, ce mode de transmission est aujourd'hui devenu extrêmement rare dans les pays développés, notamment grâce à la pasteurisation du lait et à la mise en place de politiques de dépistage permettant l'élimination des cas de tuberculose avant que la mamelle ne soit atteinte (Grange, 2001 ; Neill *et al.*, 1994 ; Phillips *et al.*, 2003).

Il est important de noter que la transmission interhumaine de tuberculose à *M. bovis* reste exceptionnelle (Evans *et al.*, 2007).

### ***c. Mécanismes de contamination d'un élevage***

L'apparition de l'infection tuberculeuse au sein d'un élevage bovin peut s'expliquer par différents mécanismes (Dufour et Bénét, 2015) :

- **Introduction** d'un animal infecté (achat, prêt, pension) ou rassemblements d'animaux (concours et manifestations agricoles, estives). Ce risque concerne surtout les régions indemnes de tuberculose au sens strict ;
- **Voisinage** avec un cheptel infecté (pâturage, partage de matériel d'élevage, faune sauvage). Ce risque est le plus important dans les zones où la tuberculose est présente de manière enzootique (présence de foyers) ;
- **Résurgence** d'un foyer antérieur (bovins infectés asymptomatiques, persistance de la bactérie dans l'environnement). À titre d'exemple, dans une étude de Delavenne *et al.* (2020), le taux de récurrence de troupeaux ayant déjà connu un épisode de tuberculose depuis l'an 2000 se situait entre 15 et 20 % entre 2015 et 2017 dans les zones d'enzootie (Sud-Ouest, Côte-d'Or et Corse). Il est donc particulièrement important de s'intéresser à la conduite d'élevage et aux mesures de biosécurité en place dans un élevage ayant déjà été déclaré foyer de TB et faisant l'objet d'une résurgence (Delavenne *et al.*, 2020).

#### ***d. Réservoirs de tuberculose bovine***

En France, dans les régions où la TB est présente, ce sont **les bovins** qui sont considérés comme le réservoir<sup>4</sup> de tuberculose à *M. bovis* (Dufour et Bénét, 2015). Cela signifie que l'infection se transmet prioritairement entre bovins, et occasionnellement d'un bovin à une autre espèce, mais également que les mycobactéries sont capables de se multiplier et de se maintenir au sein de l'organisme de ces animaux (Toma *et al.*, 2018).

De plus, du fait de ses grandes capacités de résistance dans l'environnement, la constitution d'un **réservoir tellurique** de bacille tuberculeux est également possible lorsque les conditions d'humidité, d'obscurité et de température sont réunies (effluents d'élevage, terriers de blaireaux, *etc.*) (Morris *et al.*, 1994 ; Phillips *et al.*, 2003).

Enfin, concernant la faune sauvage, la TB concerne en France principalement trois espèces : le Sanglier, le Cerf et le Blaireau (Forfait *et al.*, 2021). Toutefois, les données épidémiologiques disponibles aujourd'hui ne permettent pas de qualifier celles-ci comme réservoirs de TB (Dufour et Bénét, 2015 ; Hars *et al.*, 2010). Seul leur rôle **d'hôte relais** dans la transmission inter-élevages a pu être mis en évidence, par contamination directement auprès des bovins ou de l'environnement contaminé. Cependant, dans d'autres pays, certaines espèces sauvages jouent le rôle de réservoir à proprement parler, comme le Blaireau au Royaume-Uni (Delahay *et al.*, 2001) ou le Sanglier dans certaines régions d'Espagne (Naranjo *et al.*, 2008). À terme, le risque pour la France est donc que la faune sauvage devienne à son tour réservoir de TB : cela constituerait une **contrainte importante à l'objectif d'éradication** de la TB du territoire national, et représenterait un risque non négligeable pour les élevages bovins environnants (Dufour et Bénét, 2015). La surveillance et le contrôle de l'infection de la faune sauvage par *M. bovis* est donc l'un des principaux enjeux de la lutte contre la tuberculose à l'échelle nationale (Phillips *et al.*, 2003). La faune sauvage peut également jouer le rôle de **sentinelle épidémiologique** des infections bovines et de la contamination de l'environnement par *M. bovis* (ANSES, 2011a).

***La tuberculose est une maladie contagieuse qui se transmet principalement par voie aérienne, et dont l'excrétion est pré-symptomatique et intermittente. La transmission zoonotique par l'ingestion de lait cru est aujourd'hui devenue très rare dans les pays développés, notamment grâce à la pasteurisation du lait et à la précocité de détection des foyers de TB par les mesures de surveillance.***

***En France, le réservoir de TB est l'espèce bovine, mais l'installation d'un réservoir sauvage menace, notamment dans les zones d'enzootie. L'installation d'un tel réservoir serait préjudiciable à la situation sanitaire du pays et à l'objectif d'éradication de la TB.***

<sup>4</sup> Un réservoir d'un agent pathogène biologique est une entité qui assure la **conservation pérenne** de ce pathogène, ainsi que sa **transmission** à des sujets réceptifs (Toma *et al.*, 2018).

## E. Pathogénie et lésions

### a. Déroulement de l'infection et réponse immunitaire de l'hôte

De manière générale, on considère que l'infection par *M. bovis* se déroule en deux étapes : la primo-infection et l'étape secondaire.

- *Primo-infection*

Dans la majorité des cas, la contamination s'effectue par voie respiratoire. Les bacilles tuberculeux inhalés sont ainsi détectés et phagocytés par les **macrophages** présents au niveau des alvéoles pulmonaires (OIE, 2022). Ces macrophages vont alors présenter à leur surface les antigènes mycobactériens résultant de la phagocytose. Ces antigènes sont par la suite détectés par les lymphocytes T (CD4 et CD8 cytotoxiques) qui, en réponse, produisent des cytokines entretenant la phagocytose effectuée par les macrophages, ainsi que par les polynucléaires neutrophiles (Domingo *et al.*, 2014). Parmi les cytokines produites figure notamment **l'interféron gamma** (Pollock et Neill, 2002).

Cette réponse de l'organisme fondée sur l'action des macrophages et des lymphocytes T est innée et correspond à une **réaction immunitaire à médiation cellulaire** (RIMC). Elle constitue le principal moyen de lutte de l'organisme face à la TB (Neill *et al.*, 1994).

Si les bacilles tuberculeux sont totalement détruits par la RIMC, alors l'infection tuberculeuse ne se développe pas. Au contraire, si les bacilles tuberculeux se multiplient au sein des macrophages, ils peuvent alors inhiber la fusion entre le phagosome et le lysosome, empêchant leur destruction. Se forme alors localement, en 8 à 15 jours, une lésion initiale portant le nom de **chancre d'inoculation**. Par la suite, lorsque les macrophages dégénèrent, ils libèrent les bacilles tuberculeux qu'ils contiennent, leur permettant ainsi de disséminer, par voie respiratoire vers le milieu extérieur ou par voie lymphatique jusqu'aux nœuds lymphatiques (NL) locorégionaux (trachéo-bronchiques et/ou médiastinaux) : on parle alors de **complexe primaire**<sup>5</sup> (Zachary et McGavin, 2012).

Dans un second temps, la réaction immunitaire à médiation humorale (RIMH) se met en place plus lentement, en quelques semaines voire quelques mois (Waters *et al.*, 2010). Cette RIMH serait surtout le témoin d'une infection tuberculeuse active et est plus inconstante (Bénet *et al.*, 2006).

---

<sup>5</sup> Selon l'Académie Nationale de Médecine, le complexe primaire correspond à « l'association d'un nodule pulmonaire et d'une adénopathie médiastinale satellite caractérisant, inconstamment, sur le cliché de radiographie thoracique une primo-infection tuberculeuse » (Source : <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=complexe%20primaire>)

- *Etape secondaire*

Suite à la primo-infection, le complexe primaire peut évoluer, de manière plus ou moins rapide, vers (Domingo *et al.*, 2014) :

- La **guérison** : si le système immunitaire de l'animal fonctionne normalement, l'infection disparaît en quelques semaines ;
- La **généralisation précoce** : si la réaction immunitaire de l'hôte est insuffisante, l'infection peut alors s'étendre à d'autres NL ou organes comme les reins, les os, les séreuses ou encore l'encéphale, par voie lymphatique, hématogène ou transcoelomique, pouvant entraîner une forme clinique de tuberculose ;
- La **stabilisation** : le chancre d'inoculation disparaît généralement, mais les bacilles non éliminés sont isolés sous forme de granulome (**infection latente**) : il s'agit d'une forme d'équilibre entre les mécanismes de défense du bovin d'une part et les capacités d'échappement au système immunitaire des mycobactéries d'autre part. La lésion granulomateuse présente dans le NL locorégional persiste, pouvant évoluer secondairement vers une tuberculose chronique d'organe ou une généralisation aiguë tardive (Domingo *et al.*, 2014).

### ***b. Réaction d'hypersensibilité retardée (HSR)***

Les bacilles tuberculeux peuvent être à l'origine chez le bovin d'une réaction d'hypersensibilité retardée (ou hypersensibilité de type IV), à **médiation cellulaire**. C'est cette réaction qui est mise en évidence lors du test de dépistage par intradermotuberculation, en provoquant localement une induration cutanée dans les **24 à 72 heures** suivant l'injection intradermique (Flaherty, 2012).

L'HSR évolue en trois temps (Guétin-Poirier, 2023). Dans un premier temps, la **période ante-allergique** se met en place : elle correspond au délai entre la pénétration du bacille tuberculeux dans l'organisme et le moment où l'HSR devient détectable par intradermotuberculation. Sa durée peut varier entre 15 jours et 6 mois. Ainsi, un bovin récemment infecté peut **échapper** au dépistage allergique (intradermotuberculation), d'où la nécessité de renouveler régulièrement les tests de dépistage.

Puis l'**allergie** s'installe rapidement (en 2 à 4 semaines), mais sa durée est très variable (de quelques semaines à plusieurs années). Son intensité peut varier selon des facteurs physiologiques, pathologiques et thérapeutiques. Par exemple, les animaux jeunes, âgés, ou les femelles proches de la mise-bas réagissent moins que les autres, tout comme les bovins possédant des maladies intercurrentes ou sous traitement immunosuppresseur.

Enfin, l'**anergie post-tuberculeuse** se développe : il s'agit de l'incapacité à détecter la tuberculose chez un bovin par la méthode allergique, s'expliquant par l'avancement de la maladie chez les individus infectés depuis longtemps (diminution des capacités de réaction immunitaire de l'organisme). Ainsi, les sujets les plus atteints, et donc les plus à même de transmettre la maladie, sont susceptibles de répondre de manière **faussement négative** aux tests de dépistage (Bénet *et al.*, 2006).

Ces données sont des éléments importants à prendre en compte dans l'interprétation des résultats aux tests de dépistage.

### **c. Expression clinique**

La TB est une maladie **chronique, insidieuse**, dont l'évolution s'étend sur plusieurs mois voire années (OIE, 2022). Hormis une adénomégalie locorégionale, elle ne conduit que rarement à des signes cliniques. Toutefois, lorsque ceux-ci apparaissent (souvent tardivement), il s'agit essentiellement de signes généraux **non spécifiques** : abattement, anorexie, amaigrissement progressif, fièvre légère et fluctuante, diminution de la production laitière ; associés ou non à des signes dépendants de la **voie de contamination** (OIE, 2022). Par exemple, dans le cas d'une contamination par voie aérienne (cas le plus fréquent), les signes cliniques, si présents, correspondent à ceux d'une bronchopneumonie : toux chronique, dyspnée, tachypnée (Santos, 2023). À terme, la TB peut conduire à la mort de l'animal.

L'évolution de la maladie étant lente, il peut parfois s'écouler des mois voire des années avant qu'un animal infecté ne soit détecté, lui laissant ainsi la possibilité de contaminer un grand nombre d'individus durant sa période d'excrétion (OIE, 2022).

### **d. Lésions de tuberculose bovine**

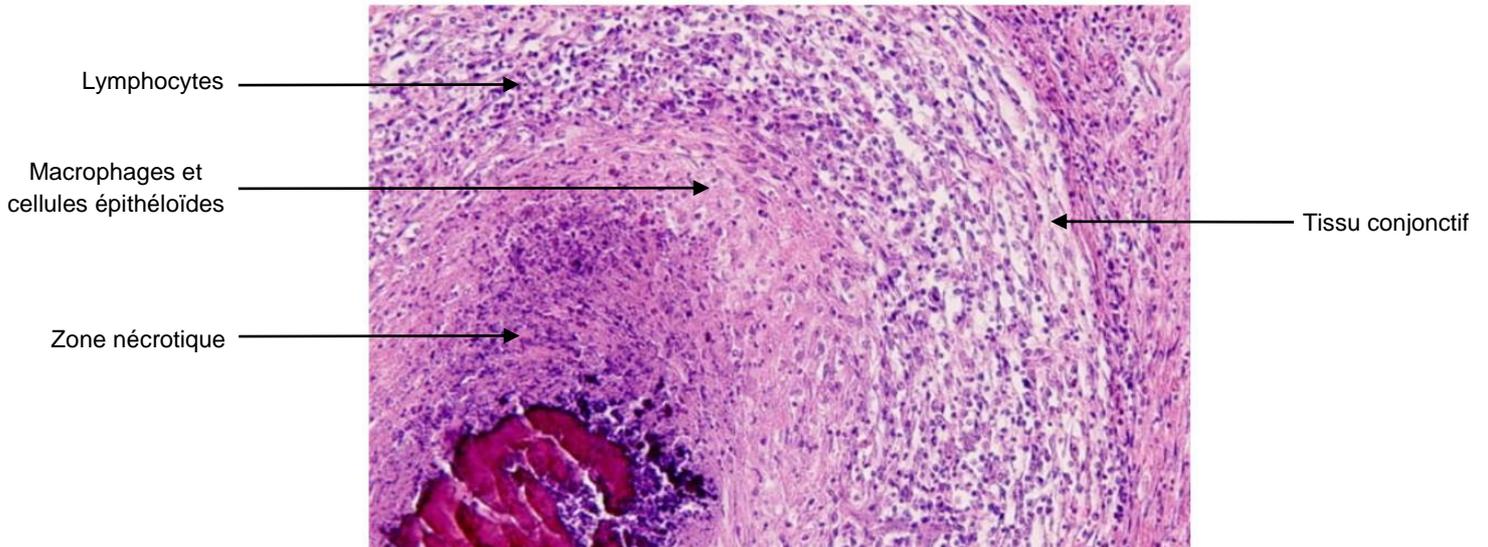
La TB est à l'origine de lésions granulomateuses considérées comme « spécifiques », appelées tubercules ou **granulomes tuberculeux**, souvent associées à une **adénopathie** locorégionale similaire. Lorsque l'infection tuberculeuse touche l'appareil respiratoire, elle entraîne une pneumonie interstitielle granulomateuse, parfois multifocale. Dans le NL, on parle de **lymphadénite granulomateuse** (Fontaine et Reyes-Gomez, 2020).

À l'échelle microscopique, le granulome tuberculeux présente en son centre une zone nécrotique (aussi appelée « **caséum** ») composée de macrophages dégénérés, entourée de polynucléaires neutrophiles, de macrophages, de cellules épithéloïdes et de cellules de Langhans géantes multinucléées, puis de lymphocytes (Domingo *et al.*, 2014). Cet ensemble est lui-même entouré par une capsule de tissu conjonctif, correspondant à une prolifération de fibroblastes induite par les cytokines inflammatoires (Figure 3). Des BAAR peuvent être observés au sein de la zone de nécrose caséuse ou dans les macrophages et les cellules de Langhans (Domingo *et al.*, 2014).

### Figure 3 : Coupe histologique d'un granulome mycobactérien de sanglier

(adapté de Santos, 2023)

Coloration hématoxyline et éosine (x10)



Le granulome tuberculeux est une structure qui constitue un mécanisme de défense de l'hôte en permettant d'isoler les mycobactéries du reste de l'organisme (Olsen *et al.*, 2010). Parallèlement, cette structure fournit également un refuge dans lequel les bacilles peuvent se protéger du système immunitaire de l'hôte. La plupart du temps, l'équilibre entre le granulome et le système immunitaire de l'individu est maintenu et l'infection reste latente. En revanche, tout phénomène **d'immunodépression** est susceptible d'entraîner la rupture de cet équilibre et donc la progression de la maladie (Olsen *et al.*, 2010).

À l'échelle macroscopique, le tubercule correspond à un nodule inflammatoire circonscrit, granulomateux, de couleur jaunâtre, plus ou moins encapsulé et mesurant de 2 à 20 mm de diamètre (Figure 4). Son centre contient souvent de la **nécrose** caséuse (caséum), capable de s'étendre au fur et à mesure que la lésion évolue (Domingo *et al.*, 2014).

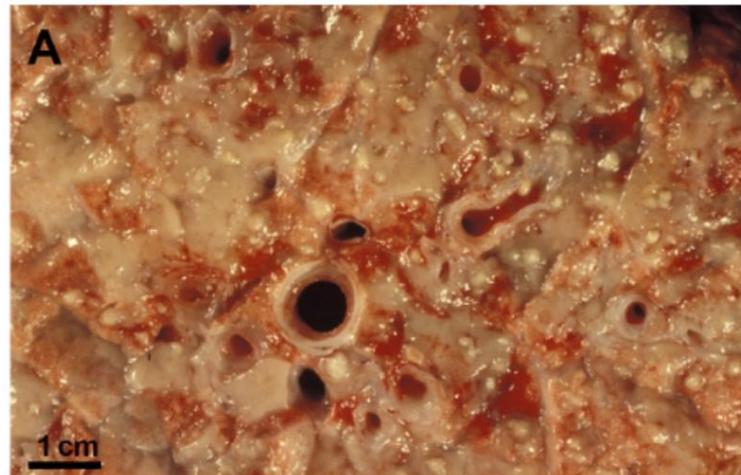
### Figure 4 : Photographie d'un granulome tuberculeux dans un NL médiastinal de bovin

(d'après Nigsch *et al.*, 2014)



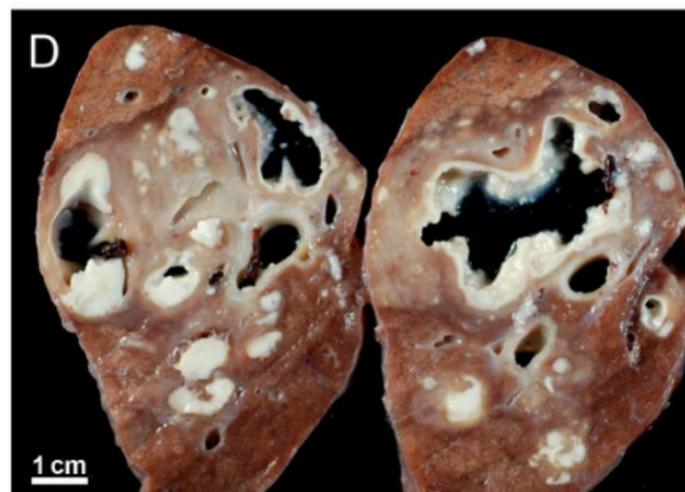
La généralisation précoce peut se traduire par différents types de lésions, comme les lésions de **tuberculose miliaire** aiguë (Figure 5). Il s'agit de tubercules multifocaux millimétriques de la taille d'un grain de mil, de couleur grisâtre ou jaunâtre, plus ou moins caséux. Les tubercules miliaires peuvent grossir en tubercules caséux, parfois coalescents : on parle alors de **nodules tuberculeux** (Domingo *et al.*, 2014).

**Figure 5 : Photographie de tuberculose miliaire dans les poumons d'un porc**  
(d'après Domingo *et al.*, 2014)



La stabilisation des lésions en revanche entraîne une dessiccation et une calcification du caséum, associées à une fibrose : on parle donc de **tubercule caséo-calcaire**. À la faveur d'un déficit immunitaire ou d'une baisse de l'état général, les lésions stabilisées peuvent se réactiver : on parle alors de **tuberculose caséuse de surinfection** (DGAL, 2013). Cela se traduit par un **ramollissement** du caséum, qui devient fluide et permet ainsi la dissémination des bacilles tuberculeux vers le milieu extérieur par l'intermédiaire des voies respiratoires (forme ouverte de tuberculose). La partie non ramollie du tubercule, qui reste en place dans le poumon, porte le nom de **caverne tuberculeuse** (Figure 6) (DGAL, 2013). La tuberculose caséuse de surinfection peut évoluer vers une **tuberculose chronique d'organe**, c'est-à-dire une extension progressive des lésions au sein d'un même organe (Figure 7), ou vers une tuberculose miliaire aiguë de surinfection, semblable à la tuberculose miliaire de généralisation précoce (Domingo *et al.*, 2014).

**Figure 6 : Photographie de cavernes tuberculeuses dans le poumon d'une chèvre**  
(d'après Domingo *et al.*, 2014)



**Figure 7 : Photographie de lésions de tuberculose chronique d'organe dans un nœud lymphatique médiastinal de bovin**  
(d'après Domingo *et al.*, 2014)



Aujourd'hui, grâce aux programmes d'éradication mis en place dans certains pays comme la France, les formes disséminées ou étendues de TB sont devenues rares au profit de **lésions uniques et discrètes** (Cassidy, 2006).

#### **e. Organes atteints**

Lorsque l'on parle de TB, il est important de définir deux notions : celle d'organe ou de NL « porte d'entrée » et celle d'organe ou de NL « carrefour ». Les organes ou NL « **porte d'entrée** » correspondent aux sites par lesquels les bacilles tuberculeux pénètrent dans l'organisme et où se développe le chancre d'inoculation. Chez le bovin, ces organes sont notamment la bouche, les poumons, le tractus digestif et le foie, ainsi que leurs NL associés (DGAL, 2013). Les organes ou NL « **carrefour** » eux, font référence aux sites où disséminent secondairement ces bacilles tuberculeux, permettant la formation du complexe primaire. Sont considérés comme NL « carrefour » les NL de l'entrée du thorax, les NL iliaque médial et ilio-fémoral, les NL lomboaortiques, les NL inguinaux et rétro-mammaires ainsi que les NL des abats (DGAL, 2013).

Dans plus de 90 % des cas, la TB est de forme respiratoire (Zachary et McGavin, 2012), et se développe dans les **NL rétropharyngiens, trachéo-bronchiques ou médiastinaux**, ou moins fréquemment, dans le parenchyme pulmonaire (Cassidy, 2006). Cependant, la TB peut aussi atteindre tout type d'organe (Lavigne, 2017), en fonction notamment du mode d'évolution de l'infection (OIE, 2022).

**La TB est une maladie chronique et insidieuse, ne conduisant que rarement à des signes cliniques. Lorsque ceux-ci s'expriment, ils sont tardifs et non spécifiques : l'excrétion, qui elle débute assez précocement, est donc potentiellement longue et les tests de dépistage s'avèrent indispensables.**

**La réponse immunitaire du bovin à la TB est majoritairement cellulaire. L'infection peut évoluer vers la guérison, la généralisation, ou la stabilisation (infection latente) capable de réactivation secondaire à tout déficit immunitaire. La stabilisation aboutit à la formation d'une lésion spécifique : le granulome tuberculeux (ou tubercule), capable de se développer dans tout organe, mais se retrouvant principalement dans les NL rétropharyngiens, trachéo-bronchiques et médiastinaux, ou moins fréquemment, dans le parenchyme pulmonaire. Les lésions de TB rencontrées aujourd'hui sont généralement uniques et discrètes.**

**Les mycobactéries peuvent causer une réaction d'HSR permettant leur dépistage par intradermotuberculation. Toutefois, les périodes d'ante-allergie et d'anergie post-tuberculeuse ainsi que certains facteurs physiologiques, pathologiques ou thérapeutiques peuvent entraîner des résultats faussement négatifs, tout comme les réactions croisées avec d'autres mycobactéries peuvent entraîner des résultats faussement positifs : ces éléments sont importants à considérer lors du dépistage.**

## **F. Importance de la tuberculose bovine**

L'impact de la TB est principalement dû aux **pertes indirectes**, notamment économiques, en lien avec les abattages (pertes d'animaux) et le blocage de l'élevage. En effet, la détection de cas de tuberculose au sein d'un troupeau entraîne l'impossibilité de vendre des animaux vivants ou du lait cru, des semences, etc. (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

### **a. Importance réglementaire**

Auparavant, la TB était classée comme « danger sanitaire de première catégorie » (DS1) selon l'Arrêté du 29 juillet 2013 (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, 2013). D'après la nouvelle Loi de Santé Animale, applicable depuis le 21 avril 2021 à l'échelle européenne (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2016), la TB due à ***M. bovis*, *M. tuberculosis* ou *M. caprae*** est à présent **classée BDE chez le bovin**. Cela signifie (DGAL, 2022a) :

- B : qu'il s'agit d'une maladie dont la prévention, le contrôle et l'éradication sont **obligatoires** dans tous les Etats membres de l'Union européenne ;
- D : qu'il existe des exigences aux mouvements entre les Etats membres de l'Union européenne (**certification aux échanges**) ;
- E : qu'il s'agit d'une maladie soumise à surveillance et dont la déclaration est **obligatoire**.

En France, la TB fait donc l'objet d'une **surveillance événementielle continue** complétée, selon les régions, par une **surveillance programmée** ou « prophylaxie », et entraîne des mesures de **police sanitaire** en cas de détection. En effet, la TB peut donner lieu à la prononciation d'Arrêtés Préfectoraux de Mise sous Surveillance (**APMS**) lors de suspicion, et d'Arrêtés Préfectoraux portant Déclaration d'Infection (**APDI**) lors de la confirmation de foyers, entraînant de lourdes conséquences

pour les élevages concernés (voir partie I.2.d - Conséquences d'un résultat non négatif obtenu lors du dépistage).

De plus, la France est reconnue **officiellement indemne** de TB par l'Union Européenne depuis 2001 (Commission européenne, 2001), et ce malgré la persistance d'une centaine de foyers chaque année sur le territoire. La conservation de ce statut implique notamment le maintien d'un **taux de prévalence annuel national inférieur à 0,1 %** durant six années consécutives, ainsi que la justification de bonnes capacités de surveillance et de gestion (Commission européenne, 2019a). Parallèlement, la Directive 64/432/CEE du Conseil européen du 26 juin 1964 relative aux problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux d'espèces bovine et porcine définit les statuts suivants (Conseil européen, 1964) :

- **Bovin indemne de tuberculose** : bovin ne présentant ni manifestations cliniques de la maladie, ni réaction à l'intradermotuberculation 30 jours au plus avant l'embarquement, ni réaction aspécifique et appartenant à un cheptel bovin officiellement indemne de tuberculose ;
- **Cheptel bovin officiellement indemne de tuberculose** :
  - o Cheptel bovin dans lequel tous les bovins sont exempts de manifestations cliniques de tuberculose ;
  - o Ou cheptel bovin satisfaisant aux conditions d'assainissement et de recouvrement du statut indemne ;
  - o Ou cheptel dans lequel aucun bovin n'a été introduit sans réaction négative à l'intradermotuberculation (attestation d'un vétérinaire officiel) ou sans provenir d'un cheptel officiellement indemne de TB.

La conservation du statut officiellement indemne de TB permet notamment le **maintien du commerce** d'animaux vivants et de leurs produits entre États de statut sanitaire équivalent.

### ***b. Importance économique***

D'un point de vue économique, la TB entraîne des pertes importantes liées notamment :

- Aux pertes en **produits animaux** : viande (saisies partielles ou totales à l'abattoir), lait (impossibilité de vendre du lait cru) ;
- Aux mesures de **police sanitaire** appliquées aux élevages placés sous APMS ou APDI (interdiction des mouvements d'animaux, pertes animales liées aux abattages d'assainissement, etc.) ;
- Aux répercussions d'une perte de statut indemne sur le commerce **national et international**.

En France, avant la mise en place de mesures de lutte collective contre la TB dans les années 1950, les pertes directes estimées s'élevaient à 3 % de la production bovine, soient environ 400 millions d'euros en 1955 (Guétin-Poirier, 2023).

La surveillance et la lutte contre la TB représentent également un coût important : par exemple, en 2014, ce montant s'élevait à environ 22 millions d'euros (Hénaux *et al.*, 2017). Les mesures financières relatives à la lutte contre la TB, et notamment les montants de l'indemnisation des éleveurs dans le cadre des abattages diagnostiques, sont fixées par Arrêté et sont régulièrement réévaluées (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, 2023).

### **c. Importance sanitaire (santé publique)**

Bien que l'incidence de la tuberculose humaine continue de décroître aujourd'hui en France, le risque zoonotique que constitue cette maladie nécessite de poursuivre sa surveillance dans la population animale : il s'agit d'un objectif de santé publique vétérinaire<sup>6</sup>.

La transmission zoonotique peut s'effectuer par contact direct avec des bovins infectés (voir partie I.1.d.b - Transmission zoonotique). En France, ce risque est faible notamment grâce à la faible prévalence de TB en élevage et aux mesures de surveillance et de lutte mises en place.

Concernant la contamination par l'ingestion de viande, une étude de Fosse *et al.* (2006) fondée sur 120 références bibliographiques a estimé que le danger biologique lié à *Mycobacterium* spp. pour le consommateur peut être considéré comme « **avéré** », c'est-à-dire un danger « ayant [déjà] induit des cas cliniques humains pour lesquels la viande bovine a été identifiée comme étant l'aliment véhicule du danger », mais que la prévalence de viande infectée reste faible et que la détectabilité des lésions de TB est permise par l'inspection *post mortem* (Fosse *et al.*, 2006). De plus, des publications plus anciennes (Drieux, 1957 ; Francis, 1958 ; Hubbert *et al.*, 1975) décrivent la possibilité d'une présence de *M. bovis* dans le muscle, mais il s'agissait de viande issue d'animaux présentant des lésions évocatrices de TB souvent multiples.

Enfin, comme vu précédemment, le risque de contamination humaine par la consommation de lait cru peut être maîtrisé notamment grâce à la pasteurisation, et concerne aujourd'hui essentiellement les pays en voie de développement n'ayant que faiblement recours à cette technique (Grange, 2001).

Globalement, la **limitation du risque** de transmission zoonotique aujourd'hui en France, par contact direct ou par consommation de produits animaux, s'explique en grande partie par les mesures de surveillance et de lutte mises en place. Toutefois, si ces mesures venaient à s'assouplir, le risque sur le long terme serait une augmentation de la prévalence nationale de tuberculose chez les bovins, ce qui serait susceptible de mettre en péril la santé humaine, concernant notamment les professionnels en lien avec des bovins, mais aussi les consommateurs (European Food Safety Authority, 2013).

---

<sup>6</sup> Selon l'Académie Vétérinaire de France, la Santé Publique Vétérinaire est « l'ensemble des actions collectives, principalement régaliennes, en rapport avec les animaux sauvages ou domestiques, leurs services et leurs productions entrant notamment dans la chaîne alimentaire, qui visent à préserver les santés humaine et animale – y compris l'état de bien-être – et la santé des écosystèmes. Elle contribue ainsi au développement durable et à la mise en œuvre du concept « **Une seule santé** » ». (Source : <https://academie-veterinaire-defrance.org/actualites/communiqués-de-presse/communique-de-presse-2021-08-lacademie-veterinaire-de-france-revisite-la-definition-de-la-sante-publique-veterinaire>)

#### **d. Importance sociale**

La découverte d'un foyer de TB entraîne également des répercussions importantes sur le plan humain (Bergeon, 2023).

Tout d'abord, **l'impact psychologique** sur l'éleveur et son entourage, en lien notamment avec la perte de ses animaux (qu'il a souvent vu naître et grandir), la perturbation brutale de son quotidien après le départ de ses bovins, ou encore avec le sentiment de douleur, d'incompréhension ou de solitude (Bergeon, 2023). Les difficultés financières et administratives engendrées ont également leur importance : diminution du prix d'achat des bovins abattus par rapport au prix normalement payé pour ces mêmes bovins s'ils étaient issus d'un élevage indemne ; délai d'obtention des aides compensatoires versées par l'Etat parfois long ; communication parfois délicate avec les banques ; etc. (Bergeon, 2023).

Bien qu'un accompagnement psychologique soit proposé par certains organismes ou associations, ce soutien reste encore **limité et méconnu** aujourd'hui dans le monde agricole. La détresse émotionnelle ressentie face au dépeuplement résultant de la confirmation d'un foyer peut parfois avoir de lourdes conséquences sur l'éleveur concerné (Bergeon, 2023).

Enfin, **l'image renvoyée** par ce type de situation (abattage total d'un cheptel notamment) est également un élément important. Elle concerne entre autres le voisinage de l'élevage concerné, pouvant éprouver un sentiment de compassion mais aussi d'appréhension (Bergeon, 2023). Elle concerne également le regard porté par la société qui, par méconnaissance, s'avère souvent négatif : l'abattage total est en effet de plus en plus décrié notamment pour des raisons de bien-être animal (Schiller *et al.*, 2011).

***La TB est une maladie réglementée par l'Europe, qui la classe BDE selon la nouvelle Loi de Santé Animale, impliquant notamment des obligations pour les États membres en matière de surveillance, de prévention, de contrôle, de déclaration et d'éradication.***

***Aujourd'hui en France, les principaux enjeux de la lutte contre la TB sont d'ordre réglementaire et économique. Réglementairement, la France possède le statut indemne de TB depuis 2001, dont la perte aurait de lourdes conséquences sur les échanges internationaux de bovins et de leurs produits. Économiquement, la TB entraîne des coûts s'expliquant par les mesures de lutte collective mises en place ainsi que par les pertes liées à la confirmation d'un foyer (blocage de l'élevage, pertes animales, etc.).***

***Toutefois, les conséquences humaines (et notamment psychologiques sur l'éleveur et son entourage en cas de découverte d'un foyer) et sur la santé publique vétérinaire ne doivent pas être négligées.***

***Pour l'ensemble de ces raisons, le maintien des mesures de surveillance et de lutte contre la TB à l'échelle nationale est primordial.***

## 2. La tuberculose bovine en élevage en France : surveillance et conséquences de la découverte d'un foyer

La surveillance de la TB en France a aujourd'hui deux principaux objectifs : le **maintien du statut** officiellement indemne et **l'éradication de l'infection** sur l'ensemble du territoire. À l'échelle nationale, cette surveillance s'organise autour de différents axes, complémentaires (Delavenne *et al.*, 2020 ; Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021) :

- La surveillance **systématique à l'abattoir** de tous les bovins destinés à la consommation humaine ;
- La surveillance **programmée en élevage** par prophylaxie, qui s'effectue selon un rythme de dépistage variable en fonction de la situation sanitaire du département ;
- Le dépistage lors des **mouvements de bovins** issus de cheptels considérés comme particulièrement à risque de TB ;
- La surveillance de la **faune sauvage**, notamment dans les zones d'enzootie.

Cette partie aborde la surveillance de la TB en élevage, ses modalités, les tests de dépistage employés et leurs limites, ainsi que les conséquences pour l'élevage d'une suspicion ou d'une confirmation de TB.

### A. Modalités de la surveillance de la tuberculose bovine en élevage en France

La surveillance programmée en élevage, ou **prophylaxie**, constitue à l'échelle nationale le principal mode de détection des cheptels infectés. En effet, d'après le bulletin épidémiologique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) de 2021, **71 %** des 104 foyers bovins de TB détectés en France en 2020 l'ont été **par la prophylaxie**, contre 17 % par la surveillance en abattoir et 12 % par l'intermédiaire des enquêtes épidémiologiques (Forfait *et al.*, 2021). Cette tendance s'est inversée depuis 2007 (Figure 8) notamment grâce à la redéfinition des zones de surveillance renforcée et au travail conjoint entre l'Etat et les vétérinaires sanitaires sur le terrain (Forfait *et al.*, 2021).

**Figure 8 : Pourcentage de foyers de TB détectés par modalité de surveillance de 1995 à 2020**

(d'après Forfait *et al.*, 2021)

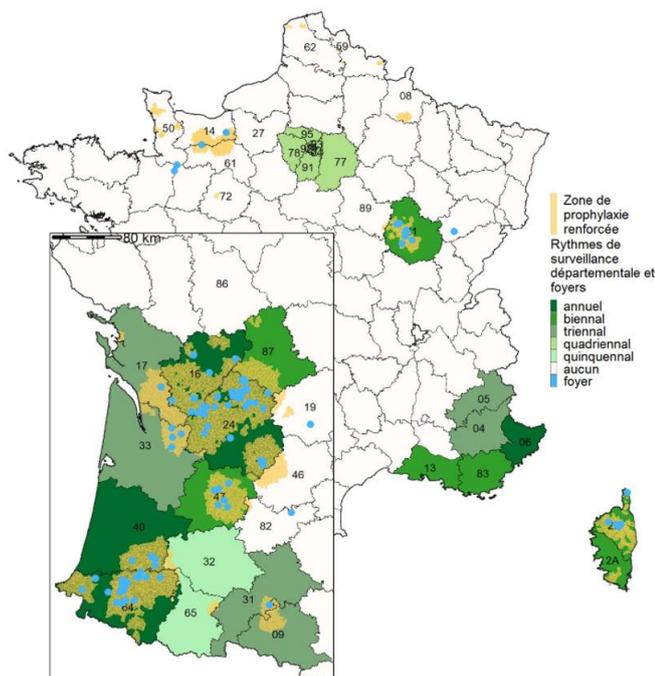


La prophylaxie est effectuée par le **vétérinaire sanitaire** durant la période hivernale, lorsque les bovins sont en bâtiment (Delavenne *et al.*, 2020). Le **rythme de dépistage** (jusqu'à présent annuel à quinquennal, voire en arrêt dans la plupart des départements) était fixé à chaque début de campagne par Arrêté Préfectoral, en accord avec la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL), en fonction de la prévalence départementale et de l'évolution du contexte épidémiologique. Ce rythme de dépistage est susceptible de différer d'un département à un autre et/ou d'une campagne à l'autre, ou encore entre deux zones d'un même département (Delavenne *et al.*, 2020). En effet, lorsque des foyers sont découverts en élevage bovin et/ou dans la faune sauvage, une « **zone à prophylaxie renforcée** »<sup>7</sup> (ZPR) peut être définie dans un périmètre allant de 2 à 10 kilomètres autour de ces foyers (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021). À titre d'exemple, la Figure 9 présente le rythme de prophylaxie pour la campagne 2019-2020 en France métropolitaine (Forfait *et al.*, 2021).

L'**âge** des bovins dépistés est également variable. D'après l'Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-846 fixant les modalités de la campagne de surveillance de la TB 2022-2023, la prophylaxie s'effectue, dans les ZPR, sur tous les bovins âgés de plus de 12, 18 ou 24 mois selon les départements (DGAL, 2022b). L'abaissement de l'âge au dépistage par intradermotuberculination comparative (IDC) de 24 à 12 mois (voire 6 semaines) permettrait en effet un **gain de sensibilité** (ANSES, 2019a), mais est plus difficile à réaliser.

<sup>7</sup> D'après l'Arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine [...] (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021), les ZPR correspondent à des « zones caractérisées par la persistance ou l'apparition inexplicquée d'élevages infectés ou de cas avérés dans la faune sauvage. Dans ces zones le risque de contamination des autres élevages bovins est élevé en raison de la circulation de la maladie ».

**Figure 9 : Rythmes de prophylaxie de TB en France pour la campagne 2019-2020, ZPR et distribution des foyers incidents**  
(d'après Forfait *et al.*, 2021)



La **méthode employée** pour le dépistage (voir partie I.2.b - Méthodes de dépistage et de diagnostic utilisables en élevage) s'adapte elle aussi au contexte. De manière générale, lorsque la probabilité d'obtenir des résultats faussement positifs est élevée, l'IDC est privilégiée. En revanche, lorsque la contention des animaux est difficile, c'est l'intradermotuberculation simple (IDS) qui sera plutôt employée, et/ou le dosage de l'interféron gamma ( $IFN\gamma$ ) (Fediaevsky *et al.*, 2011). À l'heure actuelle, la surveillance de la TB en élevage lors de la prophylaxie repose **en première intention sur l'IDC**, excepté pour certains troupeaux (cheptels de type manade des départements des Bouches du Rhône, du Gard, de l'Hérault, du Gers, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, ainsi que des deux départements de Corse) où le dépistage peut être réalisé par dosage de l' $IFN\gamma$  (DGAL, 2022b).

À titre d'exemple, sur les 17 776 troupeaux dépistés durant la campagne de prophylaxie de 2019-2020 (soient environ 11 % des troupeaux français), **92 % ont été testés par IDC**, 7 % par IDS et moins de 1 % par dosage de l' $IFN\gamma$  seul. Par comparaison, en 2014, la tendance était inversée avec 74 % d'IDS et 26 % d'IDC. Enfin, durant la campagne 2019-2020, parmi les troupeaux testés par IDS ou IDC, 9,5 % ont été considérés comme suspects et 5 % ont été confirmés infectés au final. Concernant les cheptels testés uniquement par dosage de l' $IFN\gamma$ , 10 % ont été classés comme suspects et aucun n'a été confirmé infecté au final (Forfait *et al.*, 2021).

Si les conditions de dépistage ne sont pas respectées, la qualification « indemne d'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* » de l'élevage peut être suspendue voire retirée (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021). Des **dérogations** à la prophylaxie peuvent aussi être obtenues sous certaines conditions, par exemple pour les troupeaux **d'engraissement** de bovins vivant exclusivement en bâtiment et respectant des mesures de biosécurité strictes (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

Globalement, les mesures de prophylaxie doivent donc être réfléchies en termes de **rapport bénéfique/risque** et ainsi adaptées à l'échelle locale. La TB étant aujourd'hui une maladie à prévalence très faible en France, la généralisation du dépistage entrainerait, en plus d'un surcoût financier, un risque élevé de résultats faussement positifs, ayant pour conséquence des blocages et des mesures de gestion également coûteuses. Le fait de concentrer davantage les efforts de surveillance et de lutte dans les zones où les élevages sont soumis à un risque avéré semble donc plus judicieux (DGAL, 2022a).

***En France, la surveillance de la TB en élevage est programmée et est effectuée par le vétérinaire sanitaire à travers la prophylaxie. Le rythme et les modalités de dépistage varient d'un département à l'autre en fonction du contexte épidémiologique. Aujourd'hui, le dépistage systématique en élevage a été abandonné dans la plupart des départements.***

## **B. Méthodes de dépistage et de diagnostic utilisables en élevage**

### ***a. Diagnostic clinique et différentiel***

La TB est une maladie chronique, qui ne conduit que rarement et tardivement à l'apparition de signes cliniques, qui, lorsqu'ils se déclarent, sont peu spécifiques. Le diagnostic clinique est donc **difficile à établir** et doit également prendre en compte le contexte épidémiologique (OIE, 2022).

Le diagnostic différentiel, lui, repose essentiellement sur des **maladies respiratoires**, et notamment les bronchopneumonies d'origine virale (Virus Respiratoire Syncytial Bovin, Herpèsvirus Bovin de type 1, virus ParaInfluenza 3, etc.), bactérienne (*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis*), parasitaire (*Dictyocaulus viviparus*) ou fongique (*Aspergillus sp.*). D'autres **affections chroniques** responsables d'une détérioration de l'état général sont aussi à considérer, comme la paratuberculose (*Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis*) ou la leucose bovine enzootique (Ravary-Plumioen *et al.*, 2016).

Enfin, si des lésions évocatrices de TB sont découvertes lors de **l'autopsie** d'un bovin (ou plus généralement, de tout animal appartenant à une espèce domestique ou sauvage de ruminants, camélidés, suidés ou équidés), le vétérinaire ayant réalisé l'autopsie doit avertir sans délai le préfet du lieu de provenance de l'animal, et procéder au prélèvement des lésions observées ainsi que des NL associés (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

### ***b. Dépistage allergique : l'intradermotuberculation***

En France, le dépistage de la TB chez les bovins vivants repose principalement sur la détection, par **intradermotuberculation** (IDT), d'une réaction d'hypersensibilité retardée apparaissant chez le bovin infecté (sensibilisation réalisée lors du contact initial avec le bacille tuberculeux). Ce dépistage est effectué par le vétérinaire sanitaire de l'élevage.

- *Principe de l'IDT*

L'IDT est une technique diagnostique qui vise à révéler une infection antérieure par *M. bovis* chez l'animal testé. Cette technique consiste à injecter de la tuberculine au bovin, puis à observer ou non, après un délai de **72 heures**, une réaction inflammatoire locale de type allergique (Philizot et Bénét, 2011). L'intradermotuberculination est dite **simple** (IDS) si seule la tuberculine bovine est injectée, ou **comparative** (IDC) lorsqu'elle repose sur l'injection de tuberculines bovine et aviaire et sur la comparaison de la réaction présentée simultanément par le bovin à chacune de ces deux tuberculines (Philizot et Bénét, 2011).

Les tuberculines bovine, et aviaire dans le cas d'une IDC, sont injectées par voie **intradermique**, d'un même côté de **l'encolure** et en deux sites espacés d'une vingtaine de centimètres (Philizot et Bénét, 2011). L'injection dans l'épaule ou au niveau du pli sous caudal est interdite en France (DGAL, 2022c). Les injections sont précédées d'une mesure de l'épaisseur du pli de peau effectuée à l'aide d'un **cutimètre**. Les doses injectées correspondent à un volume de 0,1 mL de tuberculine aviaire **crânialement** et de 0,1 mL de tuberculine bovine **caudalement** (Philizot et Bénét, 2011). Le repérage des deux sites d'injection s'effectue par la coupe, à la tondeuse ou aux ciseaux, d'un petit carré de poils au niveau des zones d'injection (Figure 10).

**Figure 10 : Repérage des sites d'injection des tuberculines aviaire et bovine lors de l'IDC**

(adapté de Philizot et Bénét, 2011)



- *Lecture des résultats*

La lecture des résultats de l'IDS ou de l'IDC s'effectue par la palpation et par mesure au cutimètre de **l'épaisseur du pli de peau** aux sites d'injection, après un délai de 72 heures (+/- 4 heures) post-injection et par le même vétérinaire que celui ayant réalisé les injections (DGAL, 2022c). Les différentes mesures de pli de peau (au jour de l'injection et au jour de la lecture des résultats) sont conciliées dans un tableau (Figure 11).

**Figure 11 : Exemple d'un tableau de résultats d'IDC**

(d'après DGAL, 2022c)

Numéro d'identification de l'animal	Tuberculine Aviaire			Tuberculine Bovine				Observations
	A0 (mm)	A3 (mm)	DA = A3 - A0	B0 (mm)	B3 (mm)	DB = B3 - B0	DB - DA	
								Indiquer éventuelles lectures sans cutimètre

A0 = épaisseur du pli de peau au jour 0 au site d'injection de la tuberculine aviaire

A3 = épaisseur du pli de peau au jour 3 au site d'injection de la tuberculine aviaire

B0 = épaisseur du pli de peau au jour 0 au site d'injection de la tuberculine bovine

B3 = épaisseur du pli de peau au jour 3 au site d'injection de la tuberculine bovine

L'interprétation du résultat se fait en calculant l'**épaississement** (c'est-à-dire la différence d'épaisseur) du pli de peau entre le premier et le troisième jour, au niveau du site d'injection de chacune des deux tuberculines (DGAL, 2022c). La conclusion de l'IDC est attribuée en regardant la **différence algébrique entre DB et DA** (c'est-à-dire la différence d'épaississement provoqué par la tuberculine bovine et par la tuberculine aviaire) comme le présente le Tableau 2 (DGAL, 2022c).

**Tableau 2 : Conclusion attribuée à l'IDC en fonction de la valeur d'épaississement du pli de peau après un délai de 72 heures post-injection**

(adapté de DGAL, 2022c)

Valeur de DB - DA*	Conclusion attribuée à l'IDC
Si $DB - DA > 4$ mm	<b>Résultat positif</b>
Si $1 \text{ mm} \leq DB - DA \leq 4$ mm	<b>Résultat douteux</b>
Si $DB \leq 2$ mm Ou si $DB > 2$ mm et $DB \leq DA$	<b>Résultat négatif</b>

\*DA = A3 - A0

À l'échelle du troupeau, si tous les résultats individuels sont négatifs, alors le troupeau est considéré comme négatif (DGAL, 2022c). En revanche, si au moins l'un des résultats individuels est positif ou douteux, alors le troupeau sera considéré comme **suspect de tuberculose**, et des mesures seront alors prises en conséquence (voir partie I.2.d - Conséquences d'un résultat non négatif obtenu lors du dépistage). Toutefois, l'interprétation des résultats à l'échelle du troupeau doit également tenir compte du **contexte** (historique de l'élevage, facteurs de risques, statut des élevages voisins, etc.) et des caractéristiques intrinsèques de l'IDC (**sensibilité et spécificité**) (Philizot et Bénet, 2011).

### **c. Test de dosage de l'interféron gamma**

Le test de dosage de l'interféron gamma (IFN $\gamma$ ) est un test *in vitro*, réalisé à partir du sang du bovin, qui repose sur la détection de la réaction immunitaire à médiation cellulaire (ANSES, 2019b). Le sang est prélevé dans un tube hépariné et doit être acheminé dans un **laboratoire agréé** dans un délai de **6 à 8 heures** et à une température comprise entre **17 et 23°C** (DGAL, 2022c). Le prélèvement de sang doit être effectué **au plus tard 10 jours** après la lecture de l'IDT (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

Le dosage de l'IFN $\gamma$  au laboratoire repose sur l'utilisation de deux types d'antigènes mycobactériens : des antigènes spécifiques (ESAT-6 et CFP-10<sup>8</sup>) et/ou des tuberculines (PPD-A et PPD-B<sup>9</sup>). Dans un premier temps, le sang du bovin est mis en contact avec ces antigènes mycobactériens (phase de **stimulation des lymphocytes T**), puis dans un second temps, les IFN $\gamma$  produits par les lymphocytes T stimulés sont **quantifiés** par un test ELISA<sup>10</sup> (Praud *et al.*, 2019).

La lecture des résultats du dosage de l'IFN $\gamma$  repose sur des calculs de ratios obtenus par mesures de densités optiques (méthode **automatisée**) (ANSES, 2019b). Comme l'IDT, les résultats du dosage de l'IFN $\gamma$  peuvent conduire à la mise en place de mesures particulières (voir partie I.2.d - Conséquences d'un résultat non négatif obtenu lors du dépistage).

À l'heure actuelle, le dosage de l'IFN $\gamma$  est utilisé :

- En première intention dans les cheptels de type manade des départements des Bouches du Rhône, du Gard, de l'Hérault, du Gers, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, ainsi que des deux départements de Corse (**contention difficile** compliquant le recours à l'IDC) (DGAL, 2022b) ;
- En **recontrôle** dans les élevages en suspicion faible (par exemple, les élevages ayant présenté un résultat douteux à l'IDC, dans un contexte d'absence de facteurs de risque spécifiques de TB) (DGAL, 2021) ;
- En investigation dans les foyers de TB en procédure **d'abattage sélectif**, en complément de l'IDC (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

### **d. Sérologie**

La réaction immunitaire développée face à la TB étant principalement de type cellulaire, la production d'anticorps antituberculeux par le bovin est **limitée**. Par conséquent, bien que plus simples à réaliser et moins coûteux, les tests sérologiques ne constituent pas, à l'heure actuelle, une alternative suffisante aux tests de dépistage usuels, mais peuvent être utilisés **en complément** (de la Rua-Domenech *et al.*, 2006 ; OIE, 2022). Ils présenteraient toutefois un intérêt dans la détection des bovins anergiques (OIE, 2022), mais ne sont pas utilisés en routine en France.

---

<sup>8</sup> ESAT-6 : *Early Secretory Antigenic Target*, 6 kDa (kiloDalton) ; CFP-10 : *Culture Filtrate Protein*, 10 kDa (kiloDalton)

<sup>9</sup> PPD-A : *Purified Protein Derivative Avian* ; PPD-B : *Purified Protein Derivative Bovine*

<sup>10</sup> *Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay*

**Parmi les méthodes diagnostiques utilisables en élevage figurent l'intradermotuberculation (simple ou comparative), reposant sur la réaction d'HSR provoquée par les mycobactéries, et le dosage sanguin de l'IFN $\gamma$ . Chacune de ces méthodes doit répondre à des règles de mise en œuvre bien précises, dont le non-respect est susceptible de fausser les résultats obtenus. Aujourd'hui, la méthode la plus fréquemment employée en première intention pour le dépistage en France est l'IDC.**

## C. Avantages et limites des tests de dépistage

### a. Intradermotuberculation

D'après les données issues de la littérature, lorsque l'on compare les caractéristiques de l'IDS et de l'IDC, **l'IDS est plus sensible** tandis que **l'IDC est plus spécifique**<sup>11</sup> (OIE, 2022). Concernant la sensibilité (Se), la valeur se situe globalement entre 70 et 95 % pour l'IDS contre 50 à 80 % pour l'IDC (ANSES, 2019b ; de la Rua-Domenech *et al.*, 2006 ; Fediaevsky *et al.*, 2011). Concernant la spécificité (Sp), la valeur est globalement comprise entre 75 et 98 % pour l'IDS contre 85 à 100 % pour l'IDC (ANSES, 2019b ; de la Rua-Domenech *et al.*, 2006 ; Fediaevsky *et al.*, 2011). En effet, contrairement à l'IDS, l'IDC permet, de par la comparaison des réactions à l'injection de tuberculine bovine et aviaire, de détecter davantage les **réactions croisées** avec des mycobactéries atypiques, et ainsi de limiter le risque de résultat faussement positif (ANSES, 2019b). D'autres facteurs peuvent impacter la Se ou la Sp de l'IDS ou de l'IDC, concernant par exemple :

- **La manière dont est réalisé le test sur le terrain** : défaut de contention, défaut de repérage des sites d'injection, type et état du matériel utilisé (cutimètre, seringue, tuberculines), qualité des injections (voie d'injection, quantité injectée, inversion des sites d'injection), régularité du geste et expérience du vétérinaire, précision du report des mesures de pli de peau, respect ou non du délai de lecture, palpation vraie ou simple observation du site d'injection au moment de la lecture des résultats, *etc.* (Philizot et Bénet, 2011) ;
- Certains **facteurs physiologiques** : ante-allergie, désensibilisation à la tuberculine bovine (en lien avec une IDT datant de moins de 6 semaines<sup>12</sup>), toute cause d'immunodéficience (stress, proximité de la mise-bas, traitement immunosuppresseur, affection concomitante, *etc.*), anergie post-tuberculeuse, *etc.* (ANSES, 2019b ; Keck *et al.*, 2014).

Bien que de mise en œuvre **contraignante** (deux visites nécessaires ; lecture assez subjective des résultats, dépendant fortement des conditions de réalisation), l'IDS et l'IDC présentent l'avantage d'être **peu coûteuses** (environ 2 à 8 euros par test respectivement). De plus, le défaut de Se individuelle peut être compensé par le nombre de bovins testés à l'échelle du troupeau si celui-ci est fortement infecté (de la Rua-Domenech *et al.*, 2006).

<sup>11</sup> La **sensibilité** (Se) d'un test correspond à l'aptitude de ce test à fournir un résultat positif chez un individu effectivement **infecté**. À l'inverse, un test peu sensible commet des **erreurs par défaut** et fournit donc de nombreux résultats faussement négatifs. La **spécificité** (Sp) d'un test correspond à l'aptitude de ce test à fournir un résultat négatif chez un individu effectivement **sain**. À l'inverse, un test peu spécifique commet des **erreurs par excès** et fournit donc de nombreux résultats faussement positifs (Toma *et al.*, 2018).

<sup>12</sup> Cette durée de 6 semaines (42 jours) correspond à l'intervalle **réglementaire** entre deux IDT successives, et s'explique par le fait qu'une désensibilisation **transitoire** peut apparaître chez le bovin après une première IDT, d'une durée d'environ un mois (ANSES, 2019b).

### ***b. Dosage de l'IFN $\gamma$***

Pour ce qui est du dosage de l'IFN $\gamma$ , la littérature rapporte une Se globalement comprise entre 75 et 100 %, et une Sp de 85 à 99 % (ANSES, 2019b ; de la Rua-Domenech *et al.*, 2006 ; Fediaevsky *et al.*, 2011). Ces valeurs peuvent être impactées notamment par la méthode d'analyse employée par le laboratoire ou par le respect ou non des modalités (temps et température) d'acheminement du prélèvement jusqu'au laboratoire (ANSES, 2019b). De plus, le **coût** de ce test est élevé, de l'ordre de 40 à 60 euros par animal (Praud *et al.*, 2019). Enfin, comme l'IDT, le dosage de l'IFN $\gamma$  peut aussi être influencé par l'anergie post-tuberculeuse et les **facteurs immunodépresseurs** (de la Rua-Domenech *et al.*, 2006 ; Keck *et al.*, 2014).

Toutefois, cette technique diagnostique présente l'avantage d'être plus **simple à mettre en œuvre** que l'IDT (nécessite une seule visite consistant en une simple prise de sang), permettant ainsi une réduction des biais liés à la réalisation du test en élevage (de la Rua-Domenech *et al.*, 2006). Le dosage de l'IFN $\gamma$  peut également être réalisé **plus précocement** (3 à 8 jours après l'injection initiale de tuberculine) qu'une IDT de recontrôle (minimum 6 semaines après la précédente), permettant de raccourcir la durée de blocage de l'élevage (Praud *et al.*, 2019). De plus, comme ce dosage ne repose pas sur l'injection de tuberculine, il n'existe pas de phénomène de désensibilisation et ce test est donc **répétable sans délai** contrairement à l'IDT (de la Rua-Domenech *et al.*, 2006). Enfin, la lecture des résultats est **automatisée** et donc moins dépendante de l'opérateur que l'IDT (Praud *et al.*, 2019).

### ***c. Conséquences et perspectives***

La prévalence de la TB en France étant aujourd'hui devenue très faible, l'obtention d'un résultat positif à l'IDT n'est plus suffisant (**valeur prédictive positive<sup>13</sup> faible**) pour pouvoir déclarer un troupeau infecté, comme cela était fait autrefois : le recours à des analyses complémentaires est donc devenu nécessaire (Keck *et al.*, 2014).

De plus, la qualité imparfaite des tests de dépistage utilisés en routine peut être à l'origine de suspensions de qualification de cheptels par excès (résultats faussement positifs). Cela peut contribuer au développement d'un **sentiment de décrédibilisation de l'IDT** auprès des vétérinaires et des éleveurs, et peut entraîner **d'importantes répercussions** sur l'élevage concerné, notamment financières (blocage durant toute la durée de l'APMS, souvent plusieurs semaines) (ANSES, 2019b).

Parallèlement, les données bibliographiques actuellement disponibles tendent à dire que l'utilisation de l'IFN $\gamma$  lors de la lecture de l'IDT (3 jours après l'injection) permettrait de limiter le risque de lever à tort une suspicion de TB, par comparaison avec une IDC réalisée 6 semaines après l'IDT initiale, et donc **d'améliorer la sensibilité générale** du dispositif de dépistage (ANSES, 2019b). Le dosage de l'IFN $\gamma$  fait donc aujourd'hui pleinement partie de la surveillance et de la lutte contre la TB en élevage, **en complément de l'IDC** (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

---

<sup>13</sup> La **valeur prédictive positive** (VPP) d'un test de dépistage est la probabilité qu'un résultat positif à ce test corresponde à un individu effectivement infecté. Autrement dit, la VPP est la confiance que l'on peut accorder à un résultat positif.

*L'IDC, bien que moins sensible que l'IDS, est aujourd'hui employée en première intention lors du dépistage de la TB en élevage, notamment car elle permet de détecter davantage les réactions croisées avec des mycobactéries atypiques (meilleure spécificité). Toutefois, sa réalisation est contraignante car elle nécessite deux visites, et son interprétation peut être soumise à la subjectivité de l'opérateur. Son résultat peut aussi être influencé par des facteurs physiologiques (phase de l'HSR, désensibilisation du bovin, immunodéficiência) ou en lien avec la réalisation du test sur le terrain (contention, méthode, lecture).*

*Par comparaison, le dosage de l'IFN $\gamma$  est plus simple à réaliser et sa lecture est automatisée. Cependant, son coût est supérieur et son résultat est également influencé par les facteurs d'immunodépression et par les conditions de transport du prélèvement sanguin. Actuellement, il est utilisé en complément de l'IDC, lors de recontrôle en cas de suspicion faible ou dans les élevages foyers soumis à un assainissement par abattage sélectif. Son utilisation en première intention lors du dépistage est réservée à des zones particulières (Camargue, Corse), où les conditions de réalisation de l'IDC seraient difficiles.*

*La sensibilité et la spécificité de ces tests n'étant pas parfaites, et cela d'autant plus dans un contexte de prévalence de TB très faible, le recours à des analyses complémentaires en cas de résultat non négatif au dépistage est aujourd'hui nécessaire pour confirmer une infection tuberculeuse.*

## **D. Conséquences d'un résultat non négatif obtenu lors du dépistage**

### **a. Suspicion de tuberculose bovine**

D'après l'Instruction technique DGAL/SDSBEA/2021-817, tout bovin présentant une **réaction non négative** (c'est-à-dire positive ou douteuse) à un test de dépistage ou présentant une **lésion évocatrice** de TB (à l'abattoir ou durant une autopsie) est considéré comme **suspect de TB** et doit faire l'objet d'une déclaration de suspicion. Un troupeau est considéré comme suspect de TB dès lors qu'il comporte au moins un bovin suspect de TB (DGAL, 2021).

- *Cas d'une suspicion après un dépistage sur animal vivant*

Dans le cas d'une suspicion faisant suite à un résultat non négatif obtenu à un test de dépistage réalisé sur animal vivant (prophylaxie, contrôle lors du mouvement d'animaux, etc.), la déclaration de suspicion est effectuée à la Direction Départementale en charge de la Protection des Populations (DDecPP) par le **vétérinaire sanitaire** de l'élevage du bovin. La DDecPP décide alors, selon le contexte (suspicion forte ou faible), de la réalisation d'un contrôle par dosage de l'IFN $\gamma$  (dans les 10 jours après la lecture du résultat non négatif), ou du recours à un abattage diagnostique des bovins concernés (DGAL, 2021 ; Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

- *Cas d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de TB à l'abattoir*

Dans le cas d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de TB à l'abattoir, la déclaration est effectuée auprès de la DDecPP par le **vétérinaire officiel** du Service Vétérinaire d'Inspection (SVI) de l'abattoir. Cette déclaration s'effectue en parallèle des mesures de mise en consigne et d'inspection renforcée de la carcasse et des abats du bovin concerné, et de la réalisation des **prélèvements** nécessaires (voir partie I.3.b.a - Lésions évocatrices de TB et conduite à tenir en cas de découverte fortuite). Les prélèvements réalisés sont envoyés dans un laboratoire d'analyses agréé (PCR, histologie) et au laboratoire national de référence de Maisons-Alfort (bactériologie et expertise moléculaire) afin de confirmer ou d'infirmer la suspicion (DGAL, 2021).

- *Conséquences*

Quel que soit le contexte, l'élevage de provenance du bovin suspect est placé sous Arrêté Préfectoral de Mise sous Surveillance (**APMS**) et sa qualification « indemne d'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* » est **suspendue** (DGAL, 2021). D'après l'Arrêté du 8 octobre 2021 fixant le cadre réglementaire pour la prévention et la gestion de la TB en élevage (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021), la mise sous APMS entraîne :

- **L'interdiction d'introduire ou de laisser sortir** de l'exploitation (excepté pour abattage) des bovins ou animaux appartenant à d'autres espèces sensibles à la TB ;
- Le recensement de tous les animaux d'espèces sensibles présents dans l'exploitation et l'isolement des bovins suspects par rapport au reste du troupeau ;
- La mise en place d'une enquête épidémiologique visant à déterminer le **niveau de la suspicion** (faible ou fort) ;
- L'abattage diagnostique des bovins suspects, ou leur contrôle par dosage de l'IFN $\gamma$  (maximum 10 jours après la lecture de l'IDT non négative), afin de confirmer ou d'infirmer la suspicion. **L'abattage diagnostique** doit être privilégié autant que possible et est obligatoire en cas de suspicion forte. Il consiste en une inspection renforcée de la carcasse et des abats du bovin suspect et à la réalisation de prélèvements en vue d'analyses de laboratoire (voir partie I.3.b.b - Conduite à tenir lors d'abattage d'animaux faisant l'objet d'un APMS ou APDI). Si le contrôle par dosage de l'IFN $\gamma$  est choisi et s'avère positif, le bovin doit également faire l'objet d'un abattage diagnostique ; en revanche, s'il s'avère négatif et que la suspicion est faible, la suspicion est levée (DGAL, 2021) ;
- Pour les cheptels laitiers, la mise en œuvre des mesures de gestion du lait et des produits laitiers (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2004a) : seul le lait des vaches ne présentant ni résultat positif ni signes cliniques évocateurs de TB peut être utilisé pour la consommation humaine et doit impérativement subir un traitement thermique adéquat (**interdiction de cession de lait cru**).

La spécificité des tests de dépistage en élevage étant imparfaite, l'appréciation de la probabilité de l'infection par la DDecPP permet d'orienter l'intensité des mesures mises en œuvre : plus la suspicion est forte (IDC positive ; IDC douteuse dans un contexte de lien épidémiologique ou d'antécédents de TB dans l'élevage concerné), plus les mesures prises sont contraignantes (DGAL, 2021).

La levée de l'APMS et de la suspension de qualification du troupeau nécessite que les résultats d'analyses des prélèvements, ainsi que les conclusions de l'enquête épidémiologique et des tests de contrôle par dosage de l'IFN $\gamma$  soient favorables pour l'ensemble des bovins ayant été déclarés suspects (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

### ***b. Confirmation de tuberculose bovine***

Si la suspicion de TB est **confirmée** par le Laboratoire National de Référence (LNR), le bovin ainsi que son élevage de provenance sont déclarés **infectés**. L'élevage est alors placé sous Arrêté Préfectoral portant Déclaration d'Infection (**APDI**) en vue de son assainissement, et sa qualification indemne de TB lui est **retirée** (DGAL, 2021). La mise sous APDI implique les mesures de police sanitaire suivantes (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021) :

- **L'interdiction d'introduire ou de laisser sortir** de l'exploitation (excepté pour abattage, sous couvert d'un laissez-passer sanitaire ou LPS) des bovins ou animaux appartenant à d'autres espèces sensibles à la TB ;
- Le recensement et le contrôle de l'identification de tous les animaux d'espèces sensibles présents dans l'exploitation, ainsi que l'isolement des bovins infectés par rapport au reste du troupeau jusqu'à leur abattage ;
- La réalisation d'une enquête épidémiologique approfondie visant à déterminer la **source de l'infection** et à identifier les élevages en **lien épidémiologique** ;
- Pour les cheptels laitiers, la mise en œuvre des mesures de gestion du lait et des produits laitiers (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2004a), identiques aux mesures mises en place lors de l'APMS ;
- **L'assainissement** du troupeau par **abattage total** des bovins dans un délai de 60 jours maximum. Sous certaines conditions (origine de l'infection, antécédents de l'élevage vis-à-vis de la TB, nombre de bovins infectés, *etc.*), une dérogation peut être accordée par la DDecPP et permet d'avoir recours à un **abattage sélectif** des bovins réagissants ou à risque, associé à une succession de contrôles par IDT et/ou dosage de l'IFN $\gamma$ . Le processus d'abattage sélectif se révélant parfois long et difficile, l'éleveur (ou la DDecPP, selon l'évolution de la situation sanitaire dans le cheptel) peut à tout moment décider que l'abattage sélectif devienne total (DGAL, 2023a) ;
- La mise en œuvre de mesures de **nettoyage** et de **désinfection** adéquates, suivies d'un **vide sanitaire** et de la réalisation d'aménagements visant à **améliorer la biosécurité** de l'élevage. Les effluents d'élevage doivent être stockés hors d'atteinte (faune sauvage notamment) et détruits ou valorisés selon des modalités déterminées par le Préfet.

### ***c. Requalification d'un cheptel assaini***

L'APDI est levé après l'abattage total du troupeau (ou, dans le cas d'un abattage sélectif, après l'obtention de deux contrôles d'assainissement successifs favorables, espacés d'au moins deux mois) et **l'achèvement des mesures** de nettoyage, de désinfection, de vide sanitaire et d'amélioration de la biosécurité de l'élevage (DGAL, 2023a).

Le **repeuplement** de l'élevage peut avoir lieu sur accord de la DDecPP, et doit s'effectuer à partir de bovins provenant d'élevages officiellement indemnes de TB (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

La **qualification** indemne du cheptel, elle, est réattribuée si tous les bovins de repeuplement sont issus de troupeaux reconnus indemnes de TB et si la mise en place des mesures de biosécurité prescrites par la DDecPP est effective. Ces mesures de biosécurité concernent par exemple la mise en place de mesures à l'introduction de bovins dans l'élevage (contrôles, quarantaine, *etc.*) ou la limitation des contacts directs ou indirects (aliments, eau, effluents) avec la faune sauvage et les troupeaux de bovins voisins (Phillips *et al.*, 2003). Dans le cas d'un abattage sélectif, la requalification du cheptel est également soumise à la mise en place de ces mesures de biosécurité, ainsi qu'à la réalisation d'un troisième contrôle par IDC, espacé de deux mois avec l'élimination du dernier bovin ayant réagi au dernier contrôle d'assainissement (DGAL, 2023a).

De plus, depuis la mise en place de l'Arrêté du 8 octobre 2021 fixant le cadre réglementaire pour la prévention et la gestion de la TB en élevage, la requalification du cheptel est également soumise au suivi par l'éleveur d'une **formation portant sur la biosécurité de la TB** (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

Toutefois, le cheptel est considéré comme « à risque sanitaire » durant une période de cinq ans (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021), se traduisant par la mise en œuvre de mesures particulières (prophylaxie annuelle par IDC ou dosage de l'IFN $\gamma$ , *etc.*) (DGAL, 2023a).

### ***d. Cas des cheptels en lien épidémiologique avec un foyer de tuberculose bovine***

Lors de la confirmation d'un foyer de TB, une enquête épidémiologique est mise en place par la DDecPP. Elle vise à déterminer l'origine de l'infection (source et facteurs de risque) et à identifier les élevages susceptibles d'avoir été infectés à partir du foyer détecté (achat de bovins, voisinage, contamination par la faune sauvage, *etc.*). Les troupeaux en lien épidémiologique avec un foyer sont considérés comme « **susceptibles d'être contaminés** » (Delavenne *et al.*, 2020). Ils sont placés sous **APMS de suivi épidémiologique** et font l'objet d'investigations prises en charge par l'Etat. Leur qualification n'est pas systématiquement suspendue : cela dépend du niveau de risque estimé de contamination (DGAL, 2021).

Parmi les mesures mises en place dans les cheptels en lien épidémiologique figure notamment la réalisation d'un dépistage (IDT éventuellement complétée d'un dosage de l'IFN $\gamma$ ), si la dernière prophylaxie remonte à plus de 6 semaines (DGAL, 2021). L'Instruction technique DGAL/SDSBEA/2021-817 stipule également qu'en cas de résultat non négatif, le cheptel correspondant est placé en suspicion forte et les bovins concernés doivent subir un **abattage diagnostique**. L'APMS de suivi épidémiologique devient alors APMS de suspicion. Si l'abattage diagnostique conduit à un résultat défavorable, le cheptel en lien épidémiologique est placé sous APDI et les mesures de police sanitaire correspondantes doivent être appliquées (DGAL, 2021).

Selon les cas, un cheptel en lien épidémiologique avec un foyer de TB peut également faire l'objet d'une prophylaxie annuelle renforcée pendant une période de cinq ans au maximum (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021).

***Bien qu'elle permette aujourd'hui de détecter environ 70 % des foyers de TB à l'échelle nationale, la surveillance programmée en élevage n'est pas infaillible. Les conséquences d'une suspicion et/ou d'une confirmation de foyer de TB sont importantes pour l'élevage concerné, c'est pourquoi le recours à des analyses de prélèvements effectués sur les bovins ayant présenté un résultat non négatif sont nécessaires pour infirmer ou confirmer une suspicion. Ces prélèvements sont réalisés à l'occasion d'abattages diagnostiques.***

***Aujourd'hui, les mouvements de bovins sur le territoire national et l'arrêt de la surveillance programmée dans la plupart des départements français rend nécessaire la poursuite d'une surveillance continue, moins contraignante techniquement et financièrement que la prophylaxie : c'est le rôle de la surveillance systématique à l'abattoir.***

### **3. L'abattoir dans le cadre de la tuberculose bovine : système de surveillance et de diagnostic**

La surveillance à l'abattoir fait aujourd'hui partie intégrante du plan de lutte contre la TB en France. Il s'agit de la seule modalité de surveillance encore **appliquée de manière continue sur l'ensemble du territoire national** : tout bovin destiné à la consommation humaine est en effet soumis à une inspection *ante* et *post mortem* (IAM et IPM respectivement). Cette partie aborde les principes généraux de l'inspection en abattoir (en précisant notamment les fonctions et les modalités de formation des Services Vétérinaires d'Inspection), ainsi que son rôle dans le cadre de la surveillance de la TB, c'est-à-dire lors d'une **découverte fortuite** de lésion évocatrice ou lors de l'abattage de bovins placés **sous APMS ou APDI**.

#### **A. Généralités sur l'inspection en abattoir**

L'inspection des bovins à l'abattoir est réalisée de façon **systématique et individuelle** pour tout bovin abattu. Elle se déroule en deux étapes, complémentaires et indissociables : **l'IAM**, qui vise à contrôler l'état général du bovin vivant et son identification, puis **l'IPM** des carcasses et abats, qui a pour but de s'assurer de l'absence de problèmes (sanitaires ou d'hygiène) susceptibles d'impacter la santé du consommateur. L'inspection est réalisée par les **Services Vétérinaires d'Inspection**.

##### **a. Les Services Vétérinaires d'Inspection**

En France, les Services Vétérinaires d'Inspection (SVI) se composent des **vétérinaires officiels** (VO) et des **auxiliaires officiels** (AO), généralement regroupés sous le terme « d'agents des SVI ». Le règlement (CE) 853/2004 indique que le nombre d'agents devant être présents sur la chaîne d'abattage de chaque abattoir est fixé par l'Etat et **doit être suffisant** pour permettre la réalisation des contrôles officiels dans de bonnes conditions. En 2019, la France comptait 606 VO (dont 458

contractuels) et 1 459 AO (dont 195 contractuels) répartis dans 259 abattoirs de boucherie (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019).

- *Vétérinaire officiel*

D'après le règlement (UE) 2017/625, le vétérinaire officiel est un vétérinaire désigné par une autorité compétente et possédant les qualifications requises pour effectuer, pour le compte de cette autorité, les **contrôles officiels** dans divers domaines. En abattoir, ces contrôles officiels<sup>14</sup> concernent notamment les inspections *ante* et *post mortem* ainsi que le respect des exigences en matière de bonnes pratiques d'hygiène, de santé animale, de bien-être animal, de salubrité des denrées, de matériels à risque spécifié ou encore de réalisation de prélèvements pour analyse de laboratoire. Le VO est également en charge des **relations** au sein du SVI, et entre le SVI et le personnel de l'abattoir (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017).

Les connaissances que doit maîtriser le VO sont listées dans le chapitre I de l'annexe II du règlement (UE) 2019/624. Elles portent notamment sur la législation, la santé publique vétérinaire, la sécurité alimentaire, la santé et le bien-être des animaux, la transformation des denrées alimentaires, l'analyse des risques, *etc.* Ces connaissances peuvent être acquises à travers la **formation initiale**, la **formation continue** ou encore par **l'expérience acquise**.

En France, les **VO titulaires** (fonctionnaires de l'Etat) ont le statut d'Inspecteur de la Santé Publique Vétérinaire (**ISPV**). Ce statut est obtenu après un cursus d'un ou deux ans (selon la formation initiale) au sein de l'École Nationale des Services Vétérinaires (**ENSV**) de Marcy-l'Étoile. L'entrée à l'ENSV s'effectue sur **concours**, ayant lieu en cinquième année de cursus vétérinaire, en fin d'études d'ingénieur agronome ou encore après une expérience professionnelle vétérinaire (ENSV, 2019). De plus, chaque VO titulaire est tenu de suivre une **formation pratique** d'au moins 200 heures avant de pouvoir commencer à travailler de manière indépendante. Durant cette période, le VO en formation travaille sous la surveillance d'autres VO déjà en poste en établissement d'abattage et de découpe.

Concernant le **cursus vétérinaire**, la **TB** est notamment abordée, de manière théorique, dans les programmes des unités de compétences relatives aux maladies réglementées, à l'infectiologie, à l'anatomie pathologique et à la sécurité sanitaire des aliments. **L'inspection et le contrôle des denrées alimentaires** d'origine animale destinées à la consommation humaine sont eux aussi abordés, de manière théorique et pratique, dans l'unité de compétences relative à la sécurité sanitaire des aliments (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2005). La partie pratique prend la forme d'un **stage** d'une durée minimale de **4 demi-journées**, permettant aux étudiants vétérinaires de découvrir le fonctionnement d'un abattoir et les missions des SVI (DGAL, 2017).

Concernant la formation dispensée à l'**ENSV**, la TB est notamment abordée dans les cours relatifs à la sécurité sanitaire des aliments et à la lutte collective contre les maladies animales. L'inspection, elle, est principalement abordée à travers un **stage** en abattoir d'une durée **d'une semaine** (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et Ecoles Nationales Vétérinaires, 2021).

Par opposition aux VO titulaires, les **VO contractuels**, eux, sont uniquement tenus d'être en possession du diplôme de docteur vétérinaire (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019). Ils sont recrutés dans le but de pallier les besoins locaux en matière d'inspection. Correspondant

---

<sup>14</sup> Les objectifs généraux des contrôles officiels en abattoir sont la protection de la santé publique, la protection de la santé animale et la protection animale (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017).

généralement à des vétérinaires ayant exercé ou exerçant encore en **clientèle**, leur formation est effectuée **directement sur la chaîne d'abattage** et est donc parfois impactée par le manque de vétérinaires disponibles dans la structure d'accueil (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019).

Enfin, le VO est tenu **d'actualiser régulièrement ses connaissances** (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017) par la lecture d'ouvrages spécialisés ou par le suivi de formations proposées par le ministère chargé de l'agriculture, comme la formation Vétérinaires Officiels Cadres de Proximité (**VOCP**), dans laquelle la TB et les inspections *ante* et *post mortem* sont notamment abordées au travers du premier module (ENSV, 2023).

- *Auxiliaire officiel*

D'après le règlement (UE) 2017/625, un auxiliaire officiel (AO) est un représentant de l'autorité compétente, chargé d'effectuer certaines tâches de contrôle officiel, **sous la surveillance et/ou la responsabilité d'un VO**. L'AO peut donc assister le VO dans toutes ses tâches (inspections *ante* et *post mortem*, contrôles de bien-être animal, réalisation des prélèvements, *etc.*), sous réserve de restrictions et de règles spécifiques définies dans ce même règlement (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017) complété par le règlement (CE) 2019/627.

Sont regroupés sous le terme d'AO les **Techniciens Supérieurs du Ministère de l'Agriculture** (TSMA) et les **agents contractuels** (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019).

Pour les AO ayant le statut de TSMA, la formation initiale s'effectue au cours d'une année à l'Institut National de Formation des personnels du Ministère chargé de l'Agriculture (**INFOMA**), dont l'entrée se fait sur **concours**. Ce concours est ouvert aux candidats titulaires d'un **baccalauréat** (ou assimilé), d'une **formation post-baccalauréat** (licence, brevet de technicien supérieur ou BTS, *etc.*) ou encore sans condition de diplôme pour les candidats pouvant justifier d'une **expérience professionnelle de 4 ans** dans le domaine de l'abattoir (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019). La formation dispensée à l'INFOMA se compose d'une partie théorique ainsi que d'une partie pratique d'au moins 400 heures, correspondant à une période de stage obligatoire réalisé sur le poste d'affectation, sous la tutelle d'un formateur approuvé par l'INFOMA : on parle alors de **tutorat** (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019). Cette formation doit porter sur différentes thématiques listées dans le règlement délégué (UE) 2019/624, et notamment sur la connaissance de l'industrie de la viande ; les bonnes pratiques d'hygiène ; le bien-être animal lors du déchargement et à l'abattoir ; les notions fondamentales d'anatomie, de physiologie et de pathologie des animaux abattus ; les zoonoses importantes ; les procédures d'abattage, d'inspection et de traitement des viandes ; la réglementation ; *etc.*

Pour les AO qualifiés de **contractuels**, le recrutement s'effectue localement, dans le but de répondre à des besoins temporaires d'effectifs. Ces agents n'ont donc **pas forcément d'expérience préalable** dans le domaine de l'abattoir. Leur formation est effectuée **directement sur le terrain** par les membres du SVI et peut être complétée par le suivi d'un **module** relatif à l'inspection *ante* et *post mortem* dispensé par l'INFOMA. La durée des contrats de ces AO ne peut excéder deux ans, mais leur titularisation est possible par passage du concours d'entrée à l'INFOMA (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019).

Comme les VO, les AO sont également tenus de maintenir à jour leurs connaissances régulièrement (**formation continue**), par la lecture d'ouvrages spécialisés ou par la participation à des formations, proposées par exemple par l'ENSV, le ministère en charge de l'agriculture, ou à

l'échelle locale par des réunions d'échanges animées par les référents nationaux abattoirs (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019).

### ***b. Inspection ante mortem***

- ***Objectifs généraux de l'inspection ante mortem***

L'inspection *ante mortem* (IAM) correspond à « la vérification, avant les opérations d'abattage, du respect des exigences en matière de santé humaine et animale et de bien-être des animaux, y compris, le cas échéant, l'examen clinique de chaque animal, et la vérification des **informations sur la chaîne alimentaire** » (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017). L'IAM permet donc de déterminer **l'aptitude à l'abattage** des bovins, de s'assurer que leur **bien-être** est respecté et que leur état de santé et de propreté ne présente pas de risque pour la **santé humaine ou animale**.

- ***Modalités de l'IAM***

D'après le règlement (UE) 2017/625 et ses règlements délégués, l'IAM est, sauf dérogation, pratiquée **par le VO et/ou par l'AO** placé sous la surveillance du VO (DGAL, 2019). De plus, l'IAM doit être effectuée sur l'ensemble des animaux, dans les 24 heures suivant leur arrivée à l'abattoir et moins de 24 heures avant leur abattage. Toute viande provenant d'un bovin n'ayant pas été soumis à l'IAM doit être déclarée impropre à la consommation humaine (Commission européenne, 2019b). Les éléments concernés par l'IAM sont regroupés en six points de contrôle (DGAL, 2023b) :

- **L'identification** de l'animal (marquage physique et documents d'accompagnement) ;
- Les **informations sur la chaîne alimentaire (ICA)** : dangers potentiellement véhiculés par l'animal ;
- La **zone de provenance** de l'animal et les éventuelles exigences spécifiques liées (LPS, désinsectisation obligatoire du camion, etc.) ;
- **L'état de santé** de l'animal (examen visuel) ;
- La **propreté** de l'animal (existence d'une grille de notation pour les bovins) ;
- La **protection animale** (respect du bien-être et de la bientraitance à l'abattoir et en amont).

Tout bovin présentant une anomalie physique ou documentaire doit être mis à l'écart par l'exploitant (animal « consigné sur pied ») et la prise de décision concernant le devenir de l'animal (abattage sous conditions, inspection *post mortem* approfondie, etc.) revient au VO. Les conclusions de l'IAM doivent faire l'objet d'un enregistrement (DGAL, 2023b).

### ***c. Inspection post mortem***

- ***Objectifs généraux de l'inspection post mortem***

D'après l'Instruction technique DGAL/SDSSA/2023-334, l'inspection *post mortem* (IPM) consiste en l'examen des carcasses et abats afin de s'assurer de **l'absence d'anomalies anatomopathologiques** ou de **défauts de préparation** à l'abattoir, susceptibles de porter atteinte à la santé ou à la sécurité du consommateur. L'IPM contribue donc à détecter certaines anomalies liées à la **santé publique vétérinaire** ou à la **protection animale**. De plus, l'IPM sert également à

la réalisation des **prélèvements** en vue d'analyses de laboratoire. Enfin, l'IPM doit tenir compte des conclusions de l'IAM (DGAL, 2023c).

- *Modalités de l'IPM*

D'après le règlement (UE) 2017/625 et ses règlements délégués, de manière générale, l'IPM est réalisée par le **VO lui-même ou sous sa surveillance**, ou, dans certaines conditions, sous sa responsabilité<sup>15</sup> (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017). L'IPM doit être réalisée sans délai après l'abattage, sur l'ensemble des carcasses et abats, et de manière **minutieuse** et **codifiée** (DGAL, 2023c). Le Tableau 3 présente les modalités de réalisation de l'IPM en fonction de l'âge du bovin.

---

<sup>15</sup> « Sous la **responsabilité** du vétérinaire officiel » signifie que le VO délègue une tâche à un AO, tandis que « sous la **surveillance** d'un vétérinaire officiel » implique qu'une tâche est réalisée par un AO et que le VO doit être présent dans les locaux durant toute la durée de réalisation de cette tâche (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017).

**Tableau 3 : Modalités de réalisation de l'IPM en fonction de l'âge du bovin**  
(d'après Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2004b)

Bovins âgés de moins de 6 semaines	Bovins âgés de plus de 6 semaines
Examen visuel de la tête, de la gorge, de la bouche et de l'arrière-bouche	
Examen visuel et palpation de la langue	
Retrait des amygdales	
Incision et examen des NL rétropharyngiens	Incision et examen des NL mandibulaires, rétropharyngiens et parotidiens
	Examen visuel et incision des masséters internes et externes
Examen visuel et incision longitudinale de la trachée et des principales ramifications bronchiques	
Examen visuel, palpation et incision (tiers terminal perpendiculairement au grand axe) des poumons	
Incision et examen des NL trachéo-bronchiques et médiastinaux	
Examen visuel des séreuses (péricarde, plèvre et péritoine) et du diaphragme	
Examen visuel et incision longitudinale du cœur	
Examen visuel, palpation et incision si nécessaire du foie et NL associés	Examen visuel et palpation du foie et NL associés ; incision du foie pour l'examen des canaux biliaires
Examen visuel et palpation si nécessaire de la rate	
Examen visuel du tube digestif (œsophage, tractus gastro-intestinal) et du mésentère	
Examen visuel, palpation, et incision si nécessaire des NL stomacaux et mésentériques	
Examen visuel et incision si nécessaire des reins et NL associés	
Examen visuel, palpation et incision si nécessaire de la région ombilicale	
Examen visuel, palpation et incision si nécessaire des articulations	
	Examen visuel des organes génitaux
	Examen visuel et si nécessaire palpation et incision de la mamelle et des NL mammaires

NL = nœud lymphatique

Lorsqu'une viande inspectée par un AO présente une anomalie lors de l'IPM, l'ensemble de la carcasse et des abats de cet animal doivent être **placés en consigne** en vue d'une inspection ultérieure par le VO. Si celui-ci le juge nécessaire, des palpations, incisions supplémentaires ou des **prélèvements** en vue d'analyses peuvent être réalisés (Commission européenne, 2019b). Pour chaque IPM, toutes les **précautions** doivent être prises lors de la manipulation des carcasses, tant pour prévenir le risque de contamination des viandes que pour la sécurité des agents et personnels d'abattoir (DGAL, 2023c).

L'exploitant de l'abattoir est tenu de s'assurer que la présentation des carcasses et abats (opérations d'habillage et de parage) permet la réalisation de l'IPM conformément aux dispositions réglementaires (DGAL, 2023c). L'exploitant est également en charge de la mise à disposition du SVI des installations et matériels nécessaires aux opérations d'IPM. La réglementation précise aussi que

« la **vitesse de la chaîne d'abattage** et l'**effectif du personnel d'inspection** présent doivent être adaptés de façon à permettre une inspection adéquate » (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2004b).

Finalement, lorsque l'IAM et l'IPM ne révèlent aucune anomalie susceptible de rendre la viande impropre à la consommation humaine, la **marque de salubrité** (estampille) peut être apposée sur la carcasse, par le VO lui-même, ou par un AO sous la surveillance ou la responsabilité du VO (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2017). En revanche, si l'inspection révèle la présence d'une affection présentant un risque pour la santé humaine ou animale ou pour le bien-être animal, le VO doit effectuer une **déclaration** selon la procédure appropriée au contexte (enregistrement des consignes et/ou des saisies, contact de la DDecPP, etc.). En ce qui concerne les saisies, celles-ci peuvent être **partielles ou totales** en fonction du type et/ou de l'étendue de la lésion. Des **outils** d'harmonisation des décisions sont proposés, comme des formations vidéos ou des fiches lésions réalisées par le Bureau des Établissements d'Abattage et de Découpe (BEAD), ou comme une **photothèque** élaborée par l'Animal Société Aliment (ASA) (DGAL, 2023c).

L'ensemble des modalités de l'IAM et de l'IPM précédemment décrites s'appliquent également en parallèle des mesures détaillées dans la partie suivante (abattages relatifs à la TB : bovins sous APMS ou APDI et découverte fortuite de lésion évocatrice).

***L'inspection à l'abattoir (IAM et IPM) est réalisée de manière individuelle, codifiée et systématique pour tout bovin abattu. Elle vise notamment à garantir la sécurité et la salubrité des aliments destinés au consommateur. Elle est réalisée par les SVI, qui regroupent des agents (AO et VO) aux expériences professionnelles et parcours de formation variés.***

## **B. Le rôle de l'abattoir dans la surveillance de la tuberculose bovine**

### ***a. Lésions évocatrices de TB et conduite à tenir en cas de découverte fortuite***

- ***Lésions évocatrices de TB***

Dans la majorité des cas, les lésions de TB sont, chez le bovin, localisées au niveau des NL **rétropharyngiens, médiastinaux et trachéo-bronchiques**. D'après la liste des lésions définie par l'ASA en termes d'inspection, les lésions de tuberculose sont décrites comme un « ensemble de lésions spécifiques : tubercules et nodules dans lesquels se produit une nécrose caractéristique dont résulte le caséum ». Les tubercules correspondent donc à de petits nodules sphériques, parfois coalescents, de couleur jaunâtre et de consistance mastic. Les lésions de tuberculoses miliaire, caséuse de surinfection ou chronique d'organe décrites en première partie de cette thèse (voir partie I.1.e.d - Lésions de tuberculose bovine) peuvent aussi être observables (ASA, 2023).

En 1992, Cappelier décrivait les lésions de TB les plus fréquentes comme étant de type caséo-calcaires sèches, **crissantes à la coupe** et de couleur blanc jaunâtre, ou bien de type enkystées dans une coque fibreuse épaisse (Cappelier, 1992). Aujourd'hui, ces lésions ont évolué et sont plutôt considérées comme étant **variables** et le plus souvent **discrètes** (DGAL, 2013).

Le **diagnostic différentiel** de la TB à l'abattoir comprend notamment (ASA, 2023) :

- Les **abcès** (« foyer de suppuration circonscrit par une coque » (ASA, 2023)) au sens large ;
- L'**actinobacillose / actinomycose** : « Les lésions sont caractérisées par la présence d'un pus grumeleux à odeur fade ou spermatique, où se trouvent parfois de minuscules grains jaunes, contenu dans un tissu pyogène velouté lui-même entouré d'une réaction scléreuse infiltrante importante. Les organes atteints sont soit les os, soit les tissus mous : poumon, foie, langue, muscle et les [NL]. Le pus actinomycosique ne se calcifie jamais » (ASA, 2023) ;
- La **bronchopneumonie** : « Foyers pulmonaires à contours irréguliers, de couleur rouge jaunâtre jusqu'à grisâtre et de consistance hétérogène, généralement suppurés. Les différents territoires pulmonaires sont atteints progressivement, par voie bronchiolaire, ce qui explique les différents stades évolutifs constatés qui forment la lésion » (ASA, 2023) ;
- La **leucose** (tumeur maligne des cellules de la lignée leucocytaire) : « Cette entité pathologique atteint les nœuds lymphatiques de façon généralement symétrique (hypertrophie et transformation en un tissu mou, encéphaloïde souvent parsemé d'hémorragies et de foyers nécrotiques), les viscères, soit sous forme diffuse [...], soit sous forme nodulaire (tissu mou de la couleur et de la consistance de la banane mûre avec des hémorragies) » (ASA, 2023) ;
- La **maladie caséuse** (*Corynebacterium pyogenes*) : « Entité pathologique caractérisée par des abcès à pus caséux et des lymphadénites où le parenchyme ganglionnaire est remplacé par un pus caséux. Les abcès caséux sont volumineux, isolés ou dispersés (poumon, foie, poplité...) et contiennent un pus sec, en concrétions concentriques (en chou coupé ou en pelure d'oignon), de couleur jaune verdâtre. Parfois, des germes de surinfection viennent modifier l'aspect du pus. Explorer tous les nœuds lymphatiques des carcasses atteintes ainsi que les articulations » (ASA, 2023) ;
- Le **mésothéliome** : « Tumeur des séreuses, le plus souvent maligne, affectant les deux feuillets sous forme de nodules blanc nacré parfois confluents prenant alors un aspect de chou-fleur. À la coupe présence possible de logettes contenant un liquide sirupeux ou une substance d'aspect caséux » (ASA, 2023).

- *Conduite à tenir en cas de découverte fortuite*

La conduite à tenir par les SVI lors de la découverte d'une lésion évocatrice de TB, décrite ci-dessous, est détaillée dans la **Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123**.

La première étape consiste à vérifier le respect de la **traçabilité** tête-carcasse-abats. Dans la mesure du possible, une oreille bouclée doit être conservée (congélation) par le SVI durant 6 mois (DGAL, 2013). Puis la carcasse et l'ensemble des abats doivent être soumis à une **IPM renforcée**, pour le bovin présentant la lésion suspecte ainsi que pour les autres animaux issus du même élevage éventuellement abattus le même jour. L'IPM renforcée vise à mettre en évidence d'autres lésions éventuelles permettant de déterminer l'évolution de la maladie. Ainsi, les **NL « porte d'entrée » et « carrefour »** doivent systématiquement être **incisés** afin de rechercher des lésions de petite taille. Le parenchyme pulmonaire et hépatique, les séreuses, le tractus digestif et la mamelle doivent aussi être soumis à un **examen approfondi** (DGAL, 2013).

L'article 33 du Règlement (UE) 2019/627 stipule que « Toutes les viandes provenant d'animaux chez lesquels l'inspection *post mortem* a permis de mettre en évidence des lésions locales semblables à des **lésions tuberculoïdes** dans plusieurs organes ou parties de la carcasse sont déclarées **impropres** à la consommation humaine. Toutefois, lorsqu'une lésion tuberculoïde a été découverte dans les ganglions lymphatiques d'un seul organe ou d'une seule partie de la carcasse, seul cet organe ou cette partie de la carcasse et les ganglions lymphatiques connexes sont déclarés impropres à la consommation humaine ». Ainsi, le Référentiel des motifs de saisie repris par l'Instruction technique DGAL/SDSSA/2023-334 définit deux types de saisie concernant la TB : « A117 - Lésion fortement évocatrice tuberculose généralisée » et « A118 - Lésion fortement évocatrice de tuberculose localisée » (DGAL, 2023c). La saisie est donc **partielle** lorsque les lésions sont **non évolutives** et/ou **localisées** à un seul organe « porte d'entrée » et aux NL associés. L'étendue de la saisie correspond au territoire drainé par le NL lésé. En revanche, la saisie est **totale** lorsque les lésions sont à **localisations multiples** (c'est-à-dire concernant des appareils distincts) et/ou traduisent une **généralisation** (atteinte des séreuses ou d'organes filtres comme le rein ou la rate, tuberculose miliaire, ramollissement, etc.) (DGAL, 2013).

Les parties faisant l'objet d'une saisie partielle ainsi que les carcasses, abats et sous-produits faisant l'objet d'une saisie totale sont déclassés en catégorie 2<sup>16</sup>, excepté les cuirs, pieds, cornes et le sang (catégorie 3) (DGAL, 2013).

Enfin, les **prélèvements des lésions (organe et/ou NL) et des NL associés à l'organe lésé** sont réalisés. Le nombre d'incisions effectuées dans les NL prélevés doit être limité afin de ne pas délabrer le prélèvement, et le matériel utilisé doit être nettoyé et désinfecté entre chaque prélèvement (DGAL, 2013). Les prélèvements sont conditionnés et identifiés selon la règle du **triple emballage** applicable aux matières biologiques contaminées (voir Figure 23), puis envoyés au laboratoire d'analyse agréé, accompagnés du document « Diagnostic de tuberculose à l'abattoir » (**DTA**). Ce document précise notamment l'identification du bovin ; la présence, la localisation et le type de lésions ; ainsi que le type de saisie effectué (DGAL, 2013). Les prélèvements peuvent être **réfrigérés à + 4°C** avant leur acheminement au laboratoire. L'expédition au laboratoire s'effectue selon des modalités propres à chaque abattoir. Le SVI est tenu d'alerter la DDecPP de provenance du bovin de la découverte fortuite, par la transmission d'une copie du DTA (éventuellement accompagnée de photographies des lésions) : la DDecPP place alors l'élevage de provenance du bovin sous **APMS** et suspend sa qualification (DGAL, 2021). Le SVI doit aussi conserver une copie du DTA et des documents relatifs à l'identification et à l'abattage du bovin (DGAL, 2013).

---

<sup>16</sup> Le règlement européen (CE) n°1069/2009 classe les sous-produits animaux en 3 catégories en fonction de leur risque potentiel pour la **santé publique**, et définit leurs modalités de traitement, d'élimination et/ou de valorisation. La catégorie 1 correspond aux sous-produits présentant un risque important (encéphalopathies spongiformes transmissibles, risque sanitaire émergent, etc.). La catégorie 2 comprend les sous-produits présentant un risque modéré (résidus médicamenteux, animaux trouvés morts en élevage, etc.). Enfin, la catégorie 3 regroupe les sous-produits présentant un faible risque pour la santé publique, dont certains peuvent être valorisés en alimentation animale, cosmétique, produits manufacturés, etc. (Source : <https://agriculture.gouv.fr/les-sous-produits-animaux-et-les-produits-qui-en-sont-derives-valorisation-et-elimination>).

### ***b. Conduite à tenir lors d'abattage d'animaux faisant l'objet d'un APMS ou APDI***

La conduite à tenir par les SVI lors de l'abattage de bovins issus d'élevages placés sous APMS ou APDI, décrite ci-dessous, est également détaillée dans la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123. La présence du VO est **obligatoire** durant toute la durée des opérations, allant du déchargement des bovins concernés à la réalisation des opérations de nettoyage et de désinfection des équipements après l'abattage (DGAL, 2013).

- *Organisation en amont de l'abattage*

Dans un premier temps, l'éleveur doit, par l'intermédiaire de sa DDecPP, s'accorder avec les abattoirs destinataires (les **abattoirs de proximité** doivent être privilégiés) concernant notamment les dates d'abattage envisagées et la taille des lots concernés. Cette demande, ainsi que l'ensemble des échanges entre la DDecPP et le SVI, est effectuée à travers le formulaire de « Demande d'inspection vétérinaire approfondie pour la recherche de tuberculose » (**DIVAT**), devant être envoyé au SVI au plus tard le jeudi de la semaine précédant l'abattage (DGAL, 2013). L'accord est donné par le **VO**, qui est aussi chargé de s'assurer de l'acceptation de ces abattages par l'exploitant, du nombre suffisant d'agents des SVI et d'équipements adaptés (équipements de protection individuelle notamment) le jour de l'abattage, et du respect des mesures spécifiques d'hygiène et de sécurité sanitaire (DGAL, 2013).

Le transport des bovins s'effectue **sous LPS** et doit être **direct** entre l'élevage et l'abattoir. Les règles usuelles de transport d'animaux définies par le Règlement (CE) n°1/2005, concernant notamment les jeunes veaux et vaches en fin de gestation, doivent être respectées. Après le déchargement, le véhicule doit être nettoyé et désinfecté avant de quitter l'abattoir. Dans l'attente de leur abattage, les bovins placés sous APMS ou APDI doivent être repérés et **isolés** des autres animaux. Ils doivent être abattus en fin de chaîne ou avant une phase de nettoyage et de désinfection du matériel d'abattage (DGAL, 2013).

- *Modalités d'inspection et réalisation des prélèvements*

Durant l'IAM, le SVI est tenu de vérifier la **liste des animaux à abattre** transmise (parallèlement au DIVAT) par la DDecPP du département de provenance des bovins. Les points de contrôle concernant l'IAM sont identiques à ceux usuels (identification et documents d'accompagnement des bovins, état de santé, protection animale, etc.) (DGAL, 2013).

Concernant l'IPM, deux cas de figure peuvent être distingués : l'abattage diagnostique (incluant l'abattage sélectif) et l'abattage total (DGAL, 2013).

Pour rappel, l'**abattage diagnostique** correspond à l'envoi à l'abattoir, à des fins diagnostiques, de bovins ayant présenté un résultat non négatif aux tests de dépistage effectués en élevage (prophylaxie ou cheptel en abattage sélectif). Ces bovins n'étant pas forcément porteurs de lésions visibles, le prélèvement des **paires de NL rétropharyngiens, médiastinaux et trachéo-bronchiques** (et rétro-mammaires pour les bovins d'élevages producteurs de lait cru) lors de l'IPM est **systématique** (DGAL, 2013). Les bovins issus de troupeaux en **lien épidémiologique** avec un foyer (troupeaux « susceptibles d'être contaminés ») sont introduits à l'abattoir avec une ICA positive pour la TB et sont également concernés par cette procédure d'abattage diagnostique (DGAL, 2013).

Dans le cas d'un **abattage total**, l'inspection renforcée a pour but d'évaluer le **niveau d'infection** du troupeau abattu, en dénombrant les bovins présentant des lésions et en décrivant la nature, notamment évolutive ou non, de ces lésions (DGAL, 2013). Les prélèvements ne concernent

alors que les animaux **porteurs de lésions**, sauf demande supplémentaire de la DDecPP du département de provenance (DGAL, 2013).

Qu'il s'agisse d'un abattage diagnostique ou d'un abattage total, les bovins doivent faire l'objet d'une **IPM renforcée**, qui consiste à (DGAL, 2013) :

- Inciser et inspecter les **organes et NL « porte d'entrée »**. En présence de lésion, la carcasse et les abats sont soumis à une inspection des NL et organes « carrefour », et les prélèvements des lésions sont réalisés selon les mêmes modalités que lors d'une découverte fortuite (NL lésé et/ou organe lésé et ses NL associés). En l'absence de lésion sur les NL et organes précités, il n'est en revanche pas nécessaire de procéder à l'incision systématique des autres NL de la carcasse (DGAL, 2013) ;
- Inciser et inspecter la trachée et les ramifications trachéo-bronchiques ;
- Si nécessaire (cheptel producteur de lait cru, mamelle suspecte à l'IAM, demande de la DDecPP, *etc.*) procéder à l'inspection renforcée de la mamelle ;
- Dans le cas d'un abattage diagnostique, réaliser les **prélèvements réglementaires** des paires de NL mentionnées ci-dessus, et ce même en l'absence de lésion macroscopique.

Le conditionnement et l'envoi des prélèvements (réglementaires et lésions observées) s'effectuent selon les mêmes modalités que lors d'une découverte fortuite. De plus, le VO renseigne un **DTA** pour chaque animal ayant présenté des lésions. Une copie de ce DTA ainsi que le **DIVAT** complété (avis d'abattage des animaux) et les éventuelles photographies des lésions observées sont envoyés par le VO à la DDecPP de provenance des bovins. Le SVI conserve également une copie de ces documents, ainsi qu'une copie des documents d'identification et d'abattage des bovins (DGAL, 2013).

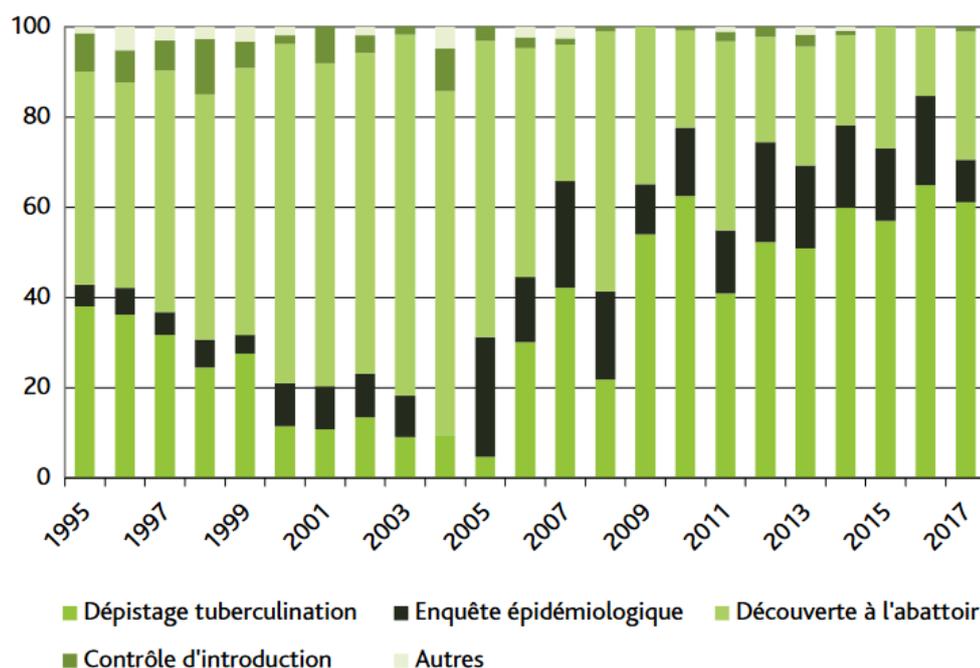
### ***c. Efficacité de la surveillance continue de la tuberculose bovine à l'abattoir***

La recherche de lésions de TB à l'abattoir, développée dans les deux sous-parties précédentes, possède donc deux objectifs principaux : **l'inspection de sécurité sanitaire**, visant à retirer de la consommation humaine les produits susceptibles de présenter un risque pour la santé publique, et la **surveillance de l'infection tuberculeuse**, de par la découverte fortuite de bovins infectés issus de cheptels officiellement indemnes ou de façon ciblée lors d'abattages diagnostiques ou d'abattages d'assainissement (sélectif ou total) (DGAL, 2013).

À l'échelle nationale, la proportion de foyers de TB détectés par la surveillance à l'abattoir était de **17 % en 2020** (Delavenne *et al.*, 2021), soulignant l'importance de ce dispositif en complément de la prophylaxie. Toutefois, cette proportion a largement diminué depuis le début des années 2000, où elle s'élevait à environ 70 à 80 % (Figure 12). Cela permet notamment de mettre en évidence les efforts de dépistage effectués afin d'identifier les cas de TB en élevage, permettant une détection plus précoce que la surveillance à l'abattoir (Delavenne *et al.*, 2020).

**Figure 12 : Distribution des modes de détection (en %) des foyers de TB de 1995 à 2017**

(d'après Delavenne *et al.*, 2020)



Une étude menée en Irlande visant à quantifier l'efficacité des abattoirs irlandais à déclarer des lésions suspectes de TB chez les bovins abattus et la proportion de ces lésions confirmées comme effectivement dues à la TB, a estimé que le taux de **déclaration** moyen pour l'ensemble des abattoirs étudiés était de **20 pour 10 000** animaux abattus, pour un taux de **confirmation** moyen de **41 %** (Male Here *et al.*, 2022). Les facteurs d'influence de ces taux seraient notamment liés à **l'animal** (âge supérieur à 8 ans, obtention d'une réaction douteuse à l'IDT associée à une suspicion forte) ou à **l'élevage** (troupeaux allaitants, antécédents de TB durant les 3 dernières années).

De plus, d'après une thèse portant sur l'estimation quantitative de l'efficacité de la surveillance de la TB à l'abattoir en France à l'aide d'une méthode de modélisation par arbres de scénarios, la probabilité de détecter un animal **infecté et abattu** serait également impactée par le **contexte épidémiologique** de la région : plus la prévalence de TB est élevée et ancienne, plus la probabilité de détection à l'abattoir serait élevée (valeur moyenne de 21 % pour les zones considérées à « haut risque » contre 10 % pour les zones considérées à « faible risque »). Les facteurs de variation seraient notamment liés à **l'expertise de l'agent** (formation et expérience professionnelle) et aux **conditions de travail** (luminosité, vitesse de la chaîne d'abattage) (Balon, 2017).

De manière générale, l'abattoir constitue la **dernière étape** de la vie d'un bovin permettant de mettre en évidence un cas de TB : si lors de l'IPM aucun prélèvement réglementaire n'est réalisé ou si aucune lésion évocatrice n'est détectée, alors aucune analyse de confirmation ne sera effectuée, et si le bovin était en réalité infecté, il ne sera alors pas détecté. Toutefois, la sensibilité et la spécificité de l'inspection à l'abattoir pour la détection de la TB semblent délicates à estimer, notamment du fait que la **prévalence réelle** de bovins infectés de TB inspectés à l'abattoir est inconnue. Ces valeurs de Se et de Sp sont en effet peu documentées dans la littérature. Toutefois, en considérant d'une part que les lésions de TB sont le plus souvent discrètes (DGAL, 2013) et

d'autre part, qu'elles sont parfois difficiles à détecter selon l'expérience de l'agent et les conditions de travail précitées (Balon, 2017), il paraît pertinent de dire que la **sensibilité** de la détection à l'abattoir d'un bovin atteint de TB peut être considérée comme **relativement faible** (Delavenne *et al.*, 2020). Les rapports annuels de la DGAL de 1999 à 2004 convergent en partie vers cette hypothèse dans le sens où seuls 28 à 40 % des bovins soumis à un abattage total et ayant réagi à l'IDT présentent des lésions (Guétin-Poirier, 2023).

De même, la **spécificité** de la détection à l'abattoir d'un bovin atteint de TB peut également être supposée **relativement faible** (taux de confirmation moyen de 41 % selon Male Here *et al.*, 2022) aux vues notamment de la prévalence nationale très faible de TB et de la diversité de lésions susceptibles de conduire à une suspicion de TB à l'abattoir (diagnostic différentiel). À ce titre, la DGAL considère d'ailleurs qu'une bonne surveillance à l'abattoir « se caractérise davantage par un **taux élevé de détection de lésions suspectes** que par un taux élevé de confirmation des lésions » et, qu'à l'inverse, « une proportion de suspicions confirmées à l'abattoir trop élevée laisse préjuger d'un défaut de sensibilité du dispositif de surveillance » (DGAL, 2013).

***L'abattoir constitue aujourd'hui la seule modalité de surveillance de la TB appliquée à l'ensemble du territoire de manière continue. Dans le cas d'un abattage de bovin officiellement indemne de TB, cette surveillance lors de l'IPM constitue le principal moyen de détecter un éventuel cas de TB (découverte fortuite), et les agents des SVI sont donc tenus de savoir reconnaître une lésion évocatrice et d'agir en conséquence.***

***Lors d'un abattage de bovins issus d'un élevage placé sous APMS, des prélèvements réglementaires visant à confirmer ou à infirmer la suspicion doivent être réalisés (procédure d'abattage diagnostique).***

***Enfin, dans le cas d'un abattage de bovins issus d'un élevage placé sous APDI, l'IPM renforcée permet d'évaluer le niveau d'infection du cheptel par le dénombrement des bovins porteurs de lésions.***

***Tout défaut concernant les modalités d'inspection des carcasses à l'abattoir (conditions de travail, expérience ou du moins sensibilisation des agents à la TB, etc.) est donc susceptible d'avoir des répercussions importantes sur la santé publique vétérinaire et le maintien du statut indemne de la France.***

### **C. Méthodes d'analyse des prélèvements et interprétation des résultats**

Alors que les tests de dépistage réalisés en élevage permettent d'émettre une suspicion de foyer de TB, les analyses de laboratoires, elles, sont employées dans le but de **confirmer ou d'infirmer** cette suspicion. Ces analyses sont réalisées par des laboratoires agréés et/ou par le Laboratoire National de Référence (LNR), à partir des prélèvements effectués à l'abattoir. Les modalités de réalisation des méthodes d'analyse sont décrites dans la **Note de service DGAL/SDSPA/2014-108** du 13 février 2014 relative au diagnostic de laboratoire *post mortem* de la TB (DGAL, 2014).

### **a. Polymerase Chain Reaction (PCR)**

D'après la Note de service DGAL/SDSPA/2014-108, la PCR est généralement réalisée **en première intention** et par un **laboratoire agréé**, afin de rechercher des mycobactéries appartenant au complexe de *M. tuberculosis* (**MTC**). La méthode employée est une méthode qualitative, recommandée par le LNR. En présence de lésion, le prélèvement est analysé de manière individuelle, tandis qu'en l'absence de lésion, l'analyse est effectuée par paire de NL (ou « pool ») afin d'augmenter la sensibilité de détection (DGAL, 2014). Les résultats, généralement obtenus en **2 à 5 jours**, sont codifiés en « positif », « négatif », « douteux » ou « ininterprétable » (DGAL, 2014).

Dans le cas où le résultat de la PCR nécessite une expertise, celle-ci est réalisée par le **LNR** et permet l'identification directe de la **souche mycobactérienne** incriminée. Il s'agit notamment des cas où les résultats de la PCR et de l'histologie sont contradictoires (l'un positif et l'autre négatif) ou en cas de résultat de PCR douteux. Les résultats de l'expertise du LNR sont également obtenus en **2 à 5 jours**. La congélation des prélèvements n'est pas problématique (DGAL, 2014).

### **b. Histologie**

De manière générale, l'examen histologique est effectué par un **laboratoire agréé** et **après une analyse PCR**. Le prélèvement ne doit pas avoir été congelé, et l'étendue de la lésion doit être suffisante. L'examen histologique débute par une coloration de type Ziehl-Neelsen ou hémalun-éosine-safran. Des méthodes d'immunohistochimie peuvent éventuellement être réalisées de manière complémentaire. Les résultats sont obtenus en **7 à 10 jours** et sont qualifiés de (DGAL, 2014) :

- « Positif fort » en cas de lésion fortement évocatrice de tuberculose, associée à la **présence de mycobactéries** ;
- « Positif » en cas de lésion fortement évocatrice de tuberculose sans mise en évidence de mycobactéries ;
- « Négatif » lorsqu'une **autre étiologie** a pu être mise en évidence ;
- « Absence » lorsque l'échantillon est inexploitable ou ne présente pas de lésion (DGAL, 2014).

### **c. Analyse bactériologique**

Selon la Note de service DGAL/SDSPA/2014-108, la culture des mycobactéries responsables de la TB peut être effectuée par un **laboratoire agréé** respectant la norme NF U47-104. Cette culture est généralement réalisée **en parallèle des autres analyses** (PCR et histologie) et peut s'effectuer à partir de prélèvements individuels ou placés en « pool » (DGAL, 2014).

En cas de contamination du prélèvement, les résultats sont considérés comme ininterprétables. L'obtention d'un résultat négatif nécessite l'absence de culture visible de mycobactéries après un délai de **3 mois d'incubation** (DGAL, 2014). Si le résultat est positif, la souche isolée est **transmise au LNR** pour identification et typage moléculaire.

#### **d. Typage moléculaire**

Selon la Note de service DGAL/SDSPA/2014-108, le typage moléculaire est **effectué par le LNR** et permet **d'identifier la souche** de mycobactérie isolée par le laboratoire agréé. Les techniques employées correspondent à des **PCR ciblées** sur des gènes spécifiques et/ou à des méthodes de **séquençage**. Ces techniques permettent de distinguer les différents membres du MTC ou d'identifier d'autres espèces de mycobactéries (DGAL, 2014). Le profil moléculaire de la souche peut également être déterminé par **spoligotypage** et analyses des *Variable Number Tandem Repeat* (VNTR). Le spoligotypage correspond à la caractérisation d'une région génétique particulière et assez stable. Le **typage VNTR** permet lui, dans certains cas, de préciser le spoligotypage en différenciant des souches de spoligotype identique. Les résultats de PCR ciblée et de séquençage sont généralement obtenus en **3 à 7 jours**, tandis que l'établissement du profil moléculaire (spoligotypage et typage VNTR) nécessite un enrichissement bactériologique préalable et conduit à un résultat obtenu en **3 à 6 semaines** (DGAL, 2014).

En cas d'identification de mycobactéries appartenant au MTC et responsables de TB, les **mesures de police sanitaire** nécessaires sont mises en place. Le typage moléculaire est notamment utilisé pour **l'enquête épidémiologique** réalisée en cas de découverte d'un foyer de TB (identification des liens amont et aval, distribution spatiale et dynamique des souches, *etc.*) (Forfait *et al.*, 2021).

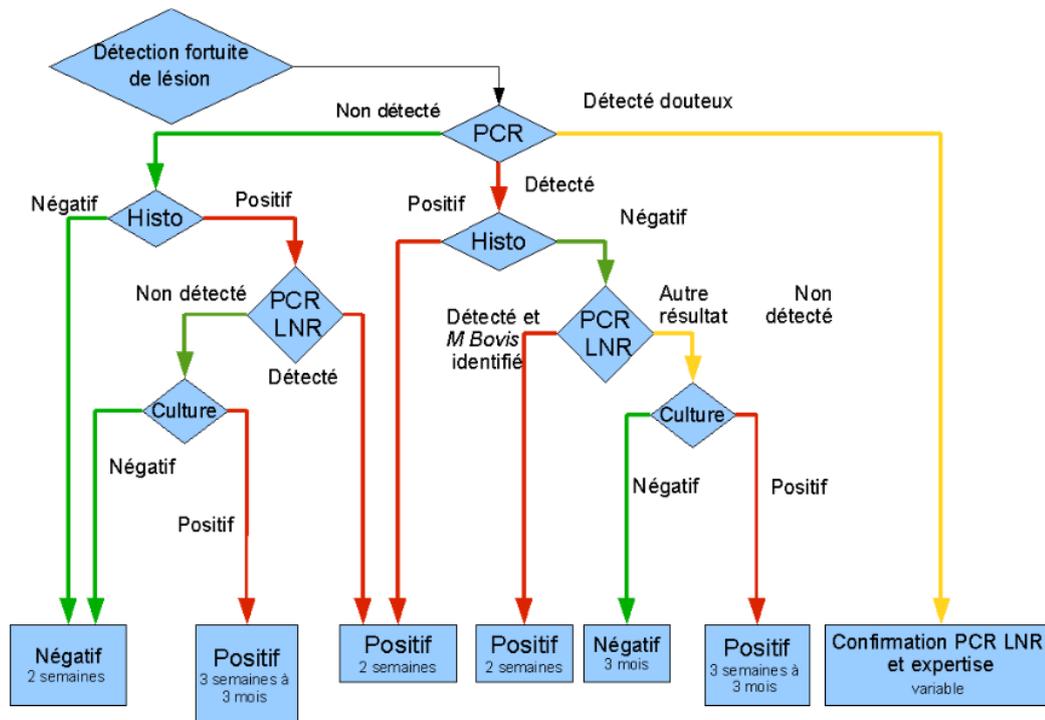
#### **e. Démarche diagnostique et interprétation des résultats d'analyse**

La démarche diagnostique est également décrite par la Note de service DGAL/SDSPA/2014-108 et diffère selon le contexte.

**Lors de découverte fortuite** de lésion évocatrice de TB sur un bovin issu d'un cheptel officiellement indemne, les analyses à réaliser sont une **analyse histologique** (lorsque l'étendue de la lésion le permet et que le prélèvement n'a pas été congelé), ainsi qu'une **PCR et une culture individuelle** sur chaque prélèvement (DGAL, 2014). La Figure 13 synthétise la démarche d'interprétation des résultats d'analyse dans le cas d'une découverte fortuite, ainsi que les délais moyens d'obtention des résultats. Quel que soit le résultat de la PCR ou de l'histologie, la culture bactérienne est maintenue en parallèle et peut être susceptible de modifier l'interprétation diagnostique initiale (DGAL, 2014).

**Figure 13 : Démarche d'interprétation et délai d'obtention des résultats d'analyse dans le cas d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de tuberculose sur un bovin issu de cheptel indemne**  
(d'après DGAL, 2014)

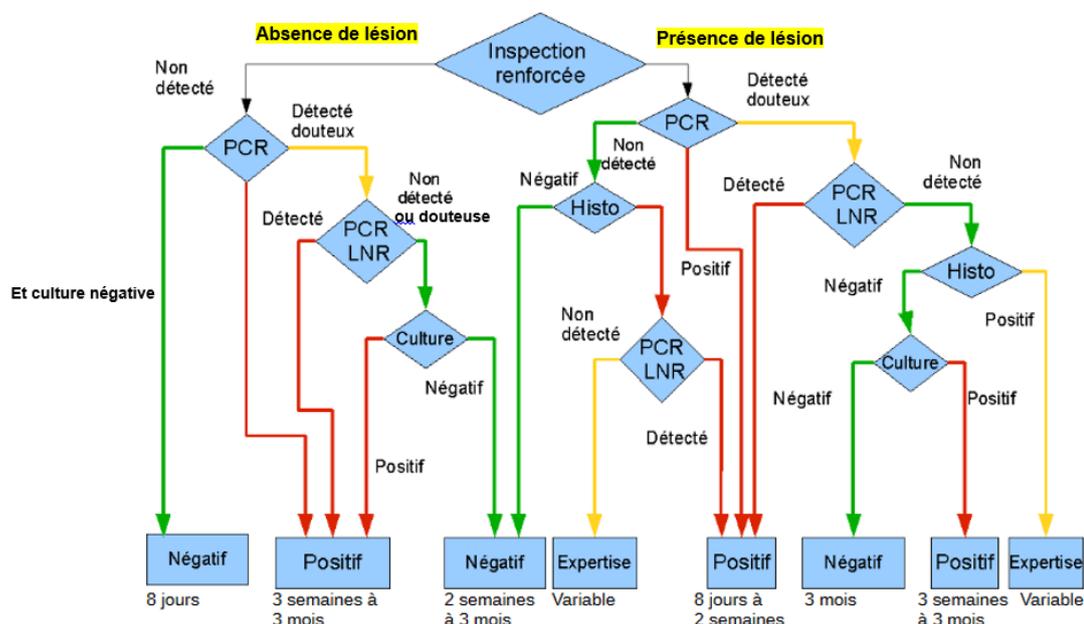
Au sujet de la PCR : « Non détecté » = Négatif ; « Détecté » = Positif



Dans le cas d'un **abattage diagnostique**, les analyses à réaliser sont une **analyse histologique** (lorsque l'étendue de la lésion le permet et que le prélèvement n'a pas été congelé), ainsi qu'une **PCR et une culture systématiques** (DGAL, 2014). En présence de lésion (macroscopique ou microscopique), la PCR est toujours réalisée de manière individuelle, tandis que la culture bactérienne peut être réalisée individuellement ou à partir d'un « pool » selon le résultat de la PCR. En l'absence de lésion, PCR et culture sont réalisées sur « pool » de paires de NL (DGAL, 2014). La démarche d'interprétation des résultats d'analyse ainsi que les délais moyens d'obtention des résultats sont synthétisés par la Figure 14. Comme dans le cas d'une découverte fortuite, la culture bactérienne est maintenue en parallèle de la PCR et de l'histologie, quels qu'en soient les résultats, et peut être susceptible de modifier l'interprétation diagnostique initiale (DGAL, 2014).

**Figure 14 : Démarche d'interprétation et délai d'obtention des résultats d'analyse dans le cas d'une inspection renforcée lors d'abattage diagnostique**  
(adapté de DGAL, 2014)

Au sujet de la PCR : « Non détecté » = Négatif ; « Détecté » = Positif



Enfin, dans le cas d'un **abattage total** de cheptel placé sous APDI, les prélèvements ne concernent que les bovins présentant des lésions évocatrices de TB (DGAL, 2013). Ces prélèvements sont analysés uniquement par **culture bactérienne individuelle** (laboratoire agréé), suivie d'un **typage moléculaire** (LNR) (DGAL, 2014).

*Alors que les tests de dépistage réalisés en élevage (IDT et dosage de l'IFN $\gamma$ ) permettent d'émettre une suspicion de TB, les analyses de laboratoire (PCR, analyses bactériologique et histologique, typage moléculaire) visent à confirmer ou à infirmer cette suspicion. Le résultat final est obtenu selon une démarche d'interprétation reposant sur la complémentarité de ces différents tests, mais il reste conditionné par l'expertise du LNR.*

*L'IPM étant peu spécifique (diversité de lésions d'aspect tuberculeux) et les lésions d'apparition souvent tardive, les analyses de laboratoire effectuées à partir des prélèvements réalisés à l'abattoir restent donc nécessaires.*



# Deuxième partie : Travail personnel

---

## 1. Contexte, problématiques et objectifs

### A. Contexte et problématiques

En février 2021, un **groupe de travail (GT) national** intitulé « Tuberculose en abattoir » et coordonné par la Plateforme d'Épidémiologie en Santé Animale (ESA) a vu le jour. Ce GT, initialement piloté par deux référents nationaux de la DGAL (une référente nationale abattoir et un référent national tuberculose), regroupait également une quinzaine d'experts techniques de différents organismes (DGAL ; plateforme ESA ; LNR ; Groupements de Défense Sanitaire ; DDecPP ; Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt ; abattoirs ; *etc.*). Les principaux objectifs de ce GT étaient (M. SALINES, référente nationale abattoir, communication personnelle, 2022) :

- L'évaluation, par l'élaboration d'indicateurs pertinents, de la qualité de la surveillance de la TB à l'abattoir ;
- La **compréhension des besoins** des différents acteurs en charge de cette surveillance (agents des SVI principalement) ;
- L'amélioration et la facilitation des pratiques, en proposant une révision de la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 du 23 juillet 2013 portant sur les dispositions techniques à mettre en œuvre par les SVI à l'abattoir dans le cadre de la lutte contre la TB ;
- **L'élaboration d'une mallette pédagogique**, c'est-à-dire d'un ensemble d'outils et supports, visant à former les acteurs, au niveau **national et local**.

L'idée de la création de cette mallette pédagogique est née d'une demande émanant directement du terrain. En effet, certains agents des SVI qui, de par leur lieu d'exercice, étaient rarement confrontés à des lésions évocatrices de TB, avaient confié avoir peur de ne pas détecter, un jour, une carcasse infectée (A. CASTEIGNAU, vétérinaire officiel et coordinateur abattoirs, communication personnelle, 2022). L'hypothèse de base était donc que si certains agents formulaient cette demande de mise à niveau des connaissances, d'autres agents pourraient également être intéressés à l'échelle nationale. La création d'une mallette pédagogique nationale a ainsi été entreprise par la DGAL.

### B. Objectifs

L'objectif de mon travail de thèse a donc été, en réalisant un stage au sein de la DGAL, de **contribuer à l'élaboration de cette mallette pédagogique nationale** portant sur la détection et la gestion de la TB à l'abattoir, et destinée à l'ensemble des agents des SVI d'abattoirs de bovins.

Afin que cette mallette pédagogique réponde au mieux aux attentes des agents des SVI et puisse leur être utile au quotidien, la **réalisation préalable d'une enquête** visant à recueillir et à comprendre les besoins de ces agents en matière de formation à la TB s'est avérée nécessaire. Par la suite, nous avons **exploité les données recueillies** par le questionnaire d'enquête et **élaboré**

**une partie des supports de formation.** Les supports ainsi créés ont été testés auprès de quelques agents d'abattoirs, dans le but de déterminer leur pertinence et de s'assurer de leur bonne compréhension. Des modifications ont ensuite été apportées en accord avec les remarques formulées lors de la **phase de testage**.

Concernant les supports demandés par l'intermédiaire du questionnaire d'enquête mais n'ayant pas pu être créés, une **liste de recommandations** a été rédigée et adressée à la DGAL dans l'optique de leur développement futur.

## 2. Matériels et méthodes

Pour comprendre les besoins des agents d'abattoirs en matière de formation à la TB, un questionnaire d'enquête a été élaboré et diffusé aux agents des SVI d'abattoirs de bovins. Les réponses obtenues ont ensuite permis de dresser la liste des supports de formation devant figurer dans la mallette pédagogique, et les caractéristiques attendues pour chacun. Des visites d'abattoirs ont également été réalisées et ont permis d'une part d'approfondir les réponses obtenues au questionnaire, et d'autre part de tester et d'adapter les supports élaborés.

### A. Identification des besoins et attentes des agents des SVI

#### a. Questionnaire d'enquête

- *Elaboration et diffusion*

La première étape de ce travail de thèse a été de dresser un **état des lieux des attentes** des agents des SVI en matière de formation à la détection et à la gestion de la TB à l'abattoir. Pour ce faire, un **questionnaire** (Annexe 1 : Questionnaire d'enquête) a été élaboré et diffusé à l'ensemble des SVI des établissements français d'abattage de bovins. La participation à ce questionnaire était volontaire et anonyme.

Ce questionnaire s'adressait aux **vétérinaires et auxiliaires officiels des abattoirs français de bovins**. Son élaboration a débuté en décembre 2021, et une première version a été proposée au GT « Tuberculose en abattoir » le 11 février 2022, lors d'une réunion du GT. Après avoir apporté à la version initiale les modifications proposées par les experts techniques, une seconde version a été soumise à la validation du GT. La version initiale du questionnaire a été rédigée à l'aide du logiciel Microsoft Word 2013, tandis que la version finale a été intégrée à l'outil d'enquête en ligne *LimeSurvey*.

Le questionnaire a ensuite été envoyé par mail à cinq abattoirs en avril 2022, et testé afin d'estimer le temps de réponse nécessaire, de vérifier la bonne compréhension des questions par les répondants, etc. Cette **phase de testage du questionnaire** a conduit à de nouvelles modifications. La version initiale du questionnaire, diffusée aux cinq abattoirs volontaires, étant différente de la version finale diffusée à l'ensemble des SVI des établissements français d'abattage de bovins, les réponses obtenues à cette version initiale n'ont donc pas été comptabilisées dans les résultats finaux exploités par la suite.

Enfin, le questionnaire a été diffusé par la DGAL le 4 mai 2022 par mail, par l'intermédiaire des chefs de service Sécurité Sanitaire des Aliments des DDecPP. Après deux semaines de diffusion, une synthèse intermédiaire a été réalisée à partir des 56 premières réponses obtenues et présentée au GT par visioconférence le 24 mai 2022. **Une relance**, réalisée le 27 mai 2022 par

l'intermédiaire de la « Lettre d'actualité des abattoirs » (éditée par la DGAL), a permis de multiplier par environ deux et demi le nombre de réponses obtenues.

Finalement, le questionnaire a été clôturé le 3 juin 2022, après une durée totale d'ouverture d'un mois.

- *Contenu du questionnaire*

Le questionnaire comportait 29 questions réparties en cinq sections :

- **Expérience et ressenti** des agents en matière de TB : pour savoir si les répondants avaient déjà été confrontés à des lésions évocatrices de TB, dans quel contexte et à quelle fréquence, mais aussi pour connaître leurs éventuelles craintes face à cette maladie au quotidien lors de leurs missions d'inspection ;
- **Formation** des agents en matière de TB : pour connaître les différents types de formations initiales suivies par les agents interrogés, la place occupée par la TB au sein de chacune, et pour savoir si les agents estimaient que cette formation était suffisante ou non vis-à-vis de la détection et de la gestion de lésions évocatrices de tuberculose et pourquoi ;
- **Attentes** des agents concernant un futur outil de formation : pour savoir si les répondants étaient intéressés par le projet de mallette pédagogique, et si oui, quel contenu les intéressait et sous quel format ;
- **Profil des répondants** : pour connaître leur parcours professionnel, leur ancienneté en abattoir et la localisation géographique de leur poste actuel ;
- **Remarques ou interrogations** concernant le questionnaire, la mallette pédagogique ou bien le projet « Tuberculose en abattoir » de manière générale.

Le temps de réponse, estimé par les agents des cinq abattoirs ayant testé le questionnaire avant sa diffusion, était de 15 minutes environ. Les questions posées étaient de différents types :

- Questions à réponse **obligatoire ou facultative**, selon l'importance de la question pour l'élaboration de la mallette pédagogique. Également, certaines questions étaient paramétrées pour être accessibles uniquement aux répondants ayant fourni une certaine réponse à la question précédente (**question conditionnelle**), afin d'éviter à des agents de devoir répondre à une question par laquelle ils n'étaient pas concernés ;
- Questions à réponse(s) **unique ou multiples** ;
- Questions à réponse(s) à cocher uniquement, ou à rédiger uniquement, ou association entre une réponse à cocher et la possibilité de rédiger un **commentaire libre** ;
- Questions à réponses à classer par **ordre de préférence**.

- *Extraction et exploitation des résultats*

Les réponses obtenues ont été extraites depuis l'outil d'enquête en ligne *LimeSurvey* sous Format de Document Portable (PDF) et Microsoft Excel. Elles ont ensuite été exploitées, en juillet 2022, à l'aide des logiciels Microsoft Excel 2013 pour la création de tableaux et de graphiques et Microsoft Word 2013 pour la synthèse des commentaires libres. Chaque réponse a été étudiée attentivement et exploitée avec la plus grande neutralité possible.

Les données quantitatives, comme le nombre d'années d'expérience des répondants en abattoir ou les questions demandant l'attribution de notes sur 10, ont été directement utilisées pour la constitution de graphiques ou de tableaux. De même, les questions de type « réponse à cocher », unique ou multiples, ont été exploitées par comptage des répondants ayant sélectionné chaque réponse. En revanche, les réponses qualitatives, majoritairement représentées par les commentaires libres, ont été lues une à une puis regroupées, dans la mesure du possible, par catégories. Par exemple, les agents ayant répondu avoir suivi un « BTS productions animales » ou un « BTS analyse, conduite et stratégie de l'entreprise agricole » ont été regroupés dans la catégorie « BTS agricoles ». Lorsque les commentaires libres étaient peu détaillés, rendant leur compréhension difficile ou **sujette à surinterprétation**, il a été décidé, par souci d'objectivité, de **ne pas les exploiter**.

À partir de l'exploitation de ces résultats, une **note de synthèse** a été rédigée puis diffusée dans un objectif double : remercier les agents des SVI pour leur participation au questionnaire tout en leur présentant les résultats obtenus. Cette note de synthèse a été diffusée aux chefs des services Sécurité Sanitaire des Aliments et Santé et Protection Animales et de l'Environnement par l'intermédiaire des DDecPP et DDETSP (Direction Départementale de l'Emploi, du Travail, des Solidarités et de la Protection des Populations), mais également aux Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) et Services Régionaux de l'Alimentation (SRAL). Un exemplaire a aussi été publié dans la « Lettre d'actualité des abattoirs ».

Les résultats du questionnaire ont ensuite permis de constituer la base de la mallette pédagogique.

### ***b. Entretiens d'approfondissement du questionnaire d'enquête***

Dans le cadre de ma thèse, j'ai également pu effectuer des **visites d'abattoir**, m'ayant permis d'aller à la rencontre des agents, d'échanger avec eux et d'observer leur environnement de travail. L'un des objectifs de ces entretiens avec les agents des SVI était **d'approfondir le questionnaire** d'enquête via une discussion orale plus poussée permettant des échanges entre la personne enquêtée et l'enquêteur (moi-même).

- *Choix des abattoirs visités et préparation des entretiens*

Afin d'approfondir le questionnaire d'enquête, deux visites d'abattoir ont été effectuées durant l'automne 2022. Les abattoirs concernés ont été choisis par rapport au nombre de lésions évocatrices de TB déclarées lors de l'année précédant la visite. Le Tableau 4 présente les caractéristiques de ces abattoirs (anonymisés pour des questions de confidentialité).

**Tableau 4 : Caractéristiques des abattoirs concernés par la visite d’approfondissement du questionnaire d’enquête**

	<b>Tonnage</b> (Année 2022)	<b>DO<sup>17</sup></b> (Année 2022)	<b>Nombre de lésions</b> <b>déclarées par type</b> (du 01/10/21 au 30/09/22)	<b>Nombre de bovins concernés</b> <b>par type de lésions déclarées</b> (du 01/10/21 au 30/09/22)
Abattoir n°1	Total : 18 725 Dont bovins : 18 725	9,75	Lésion fortement évocatrice de : Tuberculose <b>localisée</b> : 44 Tuberculose <b>généralisée</b> : 1	Nombre de bovins concernés par : Tuberculose <b>localisée</b> : 32 Tuberculose <b>généralisée</b> : 1
Abattoir n°2	Total : 25 797 Dont bovins : 25 797	10,5	Lésion fortement évocatrice de : Tuberculose <b>localisée</b> : 7 Tuberculose <b>généralisée</b> : 0	Nombre de bovins concernés par : Tuberculose <b>localisée</b> : 6 Tuberculose <b>généralisée</b> : 0

Le fait de fonder le choix des abattoirs visités sur ces critères a permis de s’entretenir avec des agents travaillant dans un abattoir ayant déclaré beaucoup de lésions évocatrices de TB (45 lésions observées sur 33 bovins pour l’abattoir n°1) et avec ceux d’un abattoir ayant déclaré peu de lésions évocatrices de TB (7 lésions observées sur 6 bovins pour l’abattoir n°2) entre octobre 2021 et septembre 2022.

L’organisation des entretiens était prévue en amont de la visite de l’abattoir. La prise de contact initiale s’est effectuée par mail, d’abord auprès de la DDecPP du département concerné, puis directement auprès du vétérinaire officiel de l’abattoir concerné. Il s’agissait **d’entretiens semi-directifs**, fondés sur un guide d’entretien (Annexe 2 : Guide d’entretien « Approfondissement du questionnaire ») permettant de définir les grands axes de la discussion, tout en laissant la possibilité aux agents d’orienter leurs propos et de détailler certains points qu’ils considéraient comme importants. Ce guide d’entretien a été rédigé en amont des visites, à partir des réponses obtenues au questionnaire, et notamment des commentaires libres évoqués par différents répondants.

- *Objectifs des entretiens « Approfondissement du questionnaire »*

Les objectifs de ces entretiens étaient :

- De s’assurer que les agents de l’abattoir visité avaient bien reçu le questionnaire d’enquête, de savoir s’ils y avaient répondu ou non et pourquoi ;
- De connaître leur expérience et leur ressenti vis-à-vis de la TB, notamment pour les agents n’ayant pas répondu au questionnaire ;
- De connaître leurs besoins en matière de formation à la TB ;
- D’aborder certaines réponses recueillies par l’intermédiaire du questionnaire, pour savoir s’il s’agissait d’un point de vue partagé ou non et, le cas échéant, d’approfondir ces informations.

<sup>17</sup> La dotation d’objectifs ou DO correspond « à un calcul théorique des emplois pouvant être affectés à chaque structure ». Il s’agit donc du nombre de postes disponibles dans le Service Vétérinaire d’Inspection (SVI) d’un abattoir. Elle dépend notamment du tonnage annuel effectué par l’abattoir, des espèces abattues, de l’amplitude horaire, du nombre d’agents titularisés, etc. (DGAL, 2015).

- *Réalisation des entretiens*

Le jour de la visite, les entretiens se sont déroulés dans le bureau des SVI, lors de la pause de milieu de tuerie ou bien au fur et à mesure des rotations des agents sur la chaîne d'abattage. Généralement, plusieurs agents participaient à l'entretien en même temps. Un guide d'entretien (Annexe 2 : Guide d'entretien « Approfondissement du questionnaire »), rédigé en amont de la visite, servait de trame à la discussion, mais cette dernière était surtout orientée en fonction des points auxquels les agents questionnés accordaient une importance particulière.

Les entretiens étaient suivis d'une **visite de la chaîne d'abattage**, permettant de visualiser son organisation, le positionnement et la configuration des postes d'inspection, *etc.* Chaque visite a été réalisée en présence d'une référente nationale abattoir, sans qu'il s'agisse pour autant d'une visite officielle d'audit.

Certaines visites ont eu lieu des jours où des abattages diagnostiques (bovins provenant d'élevages sous APMS ou APDI) ont été réalisés, ou bien où des lésions évocatrices de TB ont été découvertes de manière fortuite. Ainsi, les conduites tenues et les prélèvements réalisés par les agents ont pu être observés en direct.

- *Exploitation des résultats*

Les informations complémentaires recueillies par l'intermédiaire des entretiens « Approfondissement du questionnaire d'enquête » ont été ajoutées au document Microsoft Word de synthèse des commentaires libres du questionnaire d'enquête (voir partie I.2.a.a - Questionnaire d'enquête). Elles ont ensuite été prises en compte dans la réalisation des supports de la mallette pédagogique.

## **B. Conception de la mallette pédagogique**

### ***a. Recherches préliminaires***

En amont de l'élaboration du questionnaire et de la mallette pédagogique, **un recensement** des supports de formation préexistants concernant la détection et la gestion de la TB à l'abattoir a été effectué, à **l'échelle nationale et locale**.

Pour ce faire, des recherches bibliographiques ont été menées en décembre 2021, notamment par l'intermédiaire des programmes de formations dispensées par les Écoles Nationales Vétérinaires (ENV), par l'ENSV et par l'INFOMA, disponibles sur Internet.

De plus, en parallèle de la diffusion du questionnaire d'enquête, une collecte de documents utilisés en interne dans les différents abattoirs a été lancée, pour les SVI qui souhaitaient les partager. Cet appel à documents a été émis conjointement à la diffusion du questionnaire d'enquête, par l'intermédiaire de la « Lettre d'actualité des abattoirs » à destination de l'ensemble des établissements français d'abattage de bovins. Il a également été relayé au sein du GT « Tuberculose en abattoir ». Les documents reçus ont été réceptionnés par mail, sur la boîte interne du BEAD.

Enfin, les documents réglementaires comme la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 ont été collectés directement depuis le site Internet du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire et autres plateformes gouvernementales.

### ***b. Définition du cadre de la mallette pédagogique***

Afin de pouvoir initier la réalisation de la mallette pédagogique, le cadre ainsi que certaines caractéristiques ont dû être définis. L'objectif était que le questionnaire d'enquête, complété par les entretiens, puisse aider à répondre à certaines questions, notamment :

- Le contexte et les attentes vis-à-vis de cette mallette pédagogique ;
- Le public ciblé ;
- La quantité d'informations et/ou de supports ;
- Le temps dédié : durée totale, formation unique ou fractionnée dans le temps (adaptée au rythme de chaque agent), *etc.* ;
- La finalité et les objectifs pédagogiques de chaque support ;
- Les prérequis éventuels ;
- Les modalités pédagogiques : format des supports à élaborer, formation en présentiel ou informatisée, en temps réel ou différée, théorique ou pratique, *etc.* ;
- Les formateurs et leurs qualifications.

### ***c. Elaboration des supports***

L'exploitation des réponses obtenues au questionnaire d'enquête et durant les entretiens a permis de définir le **type de supports** devant figurer dans la future mallette pédagogique, ainsi que **leur contenu**, en accord avec les attentes et besoins des agents d'abattoirs. Ces supports sont présentés dans la partie « I.3.b - Supports élaborés pour la mallette pédagogique » de ce manuscrit.

La réalisation de ces supports a débuté à l'automne 2022, via le logiciel Microsoft Word 2013. Les recherches d'informations nécessaires à l'élaboration de leur contenu ont été effectuées grâce à certains documents et plateformes, notamment :

- La Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 ;
- La base de données ASADia, atlas de référence en ligne des lésions observées en abattoir ;
- L'intranet du BEAD et du Bureau de la Santé Animale (BSA) ;
- Des documents internes à certains abattoirs, recueillis par le BEAD grâce à l'appel à documents émis par l'intermédiaire de la « Lettre d'actualité des abattoirs » ;
- Des documents transmis par les membres du GT « Tuberculose en abattoir », qui pour certains intervenaient en tant que formateurs auprès de l'INFOMA ou de l'ENSV ;
- Des recherches bibliographiques (articles scientifiques).

Une version initiale de chaque support élaboré a été présentée au GT lors d'une réunion tenue en visioconférence le 30 mars 2023. Suite à cette réunion, des modifications ont été effectuées afin d'améliorer la forme et le contenu de ces supports. Un temps de réflexion supplémentaire a également été accordé aux membres du GT désirant examiner davantage ces supports.

Dans le cadre de ma thèse, seuls certains des supports souhaités par les agents ont pu être élaborés, par contrainte de temps et de compétences. Toutefois, des recommandations ont été émises à destination de la DGAL dans le but de poursuivre le développement de ces supports à court ou moyen terme.

#### *d. Entretiens de testage des supports élaborés*

Les supports élaborés ont ensuite été **testés**, en mai 2023, auprès des agents des SVI de deux abattoirs, différents de ceux visités pour les entretiens « Approfondissement du questionnaire ».

De la même façon, les abattoirs sélectionnés pour le testage des supports l'ont été en fonction du nombre de lésions évocatrices de TB déclarées sur l'année précédente. Les caractéristiques de ces abattoirs, anonymisés, sont présentées dans le Tableau 5.

**Tableau 5 : Caractéristiques des abattoirs concernés par la visite « Testage des supports élaborés »**

	<b>Tonnage</b> (Année 2022)	<b>DO*</b> (Année 2022)	<b>Nombre de lésions</b> <b>déclarées par type</b> (du 01/10/21 au 30/09/22)	<b>Nombre de bovins concernés</b> <b>par type de lésions déclarées</b> (du 01/10/21 au 30/09/22)
Abattoir n°3	Total : 26 924 Dont bovins : 21 757	12	Lésion fortement évocatrice de : Tuberculose <b>localisée</b> : 182 Tuberculose <b>généralisée</b> : 24	Nombre de bovins concernés par : Tuberculose <b>localisée</b> : 98 Tuberculose <b>généralisée</b> : 12
Abattoir n°4	Total : 9 543 Dont bovins : 8 295	5,2	Lésion fortement évocatrice de : Tuberculose <b>localisée</b> : 19 Tuberculose <b>généralisée</b> : 0	Nombre de bovins concernés par : Tuberculose <b>localisée</b> : 7 Tuberculose <b>généralisée</b> : 0

\*DO = dotation d'objectifs<sup>17</sup>

Ainsi, les supports élaborés ont été testés par des agents travaillant dans un abattoir ayant déclaré de nombreuses lésions évocatrices de TB (206 lésions observées sur 110 bovins pour l'abattoir n°3) par comparaison avec des agents œuvrant dans un abattoir ayant déclaré peu de lésions évocatrices (19 lésions observées sur 7 bovins pour l'abattoir n°4) entre octobre 2021 et septembre 2022.

Ces entretiens se sont déroulés de la même manière que les précédents, à savoir dans le bureau des SVI, lors de la pause de milieu de tuerie ou bien au fur et à mesure des rotations des agents sur la chaîne d'abattage. Ils ont eux aussi été planifiés en amont, par contact avec la DDecPP du département concerné puis avec le VO de l'abattoir. Il s'agissait également **d'entretiens semi-directifs** fondés sur un guide d'entretien rédigé au préalable (Annexe 3 : Guide d'entretien « Testage des supports élaborés ») mais laissant la possibilité aux agents d'exprimer librement leur avis et de détailler les points qui leur paraissaient les plus importants. Suite à ces entretiens, des améliorations ont pu être apportées aux supports présentés.

#### ***e. Finalisation des supports élaborés et poursuite de la mallette pédagogique***

Les modifications suggérées par les agents lors des entretiens de testage ont été apportées aux supports. Ces supports ont ensuite été transmis au GT durant l'été 2023, accompagnés d'une liste écrite de **recommandations**, formulées dans le but de permettre la poursuite du développement de la mallette pédagogique dans le cadre de travaux ultérieurs. Ces recommandations ont été fondées sur les réponses obtenues au questionnaire d'enquête ainsi que sur les échanges avec les agents lors des visites d'abattoirs.

### **3. Résultats**

#### **A. Etude des besoins et attentes des agents (questionnaire et entretiens)**

##### ***a. Profil des répondants***

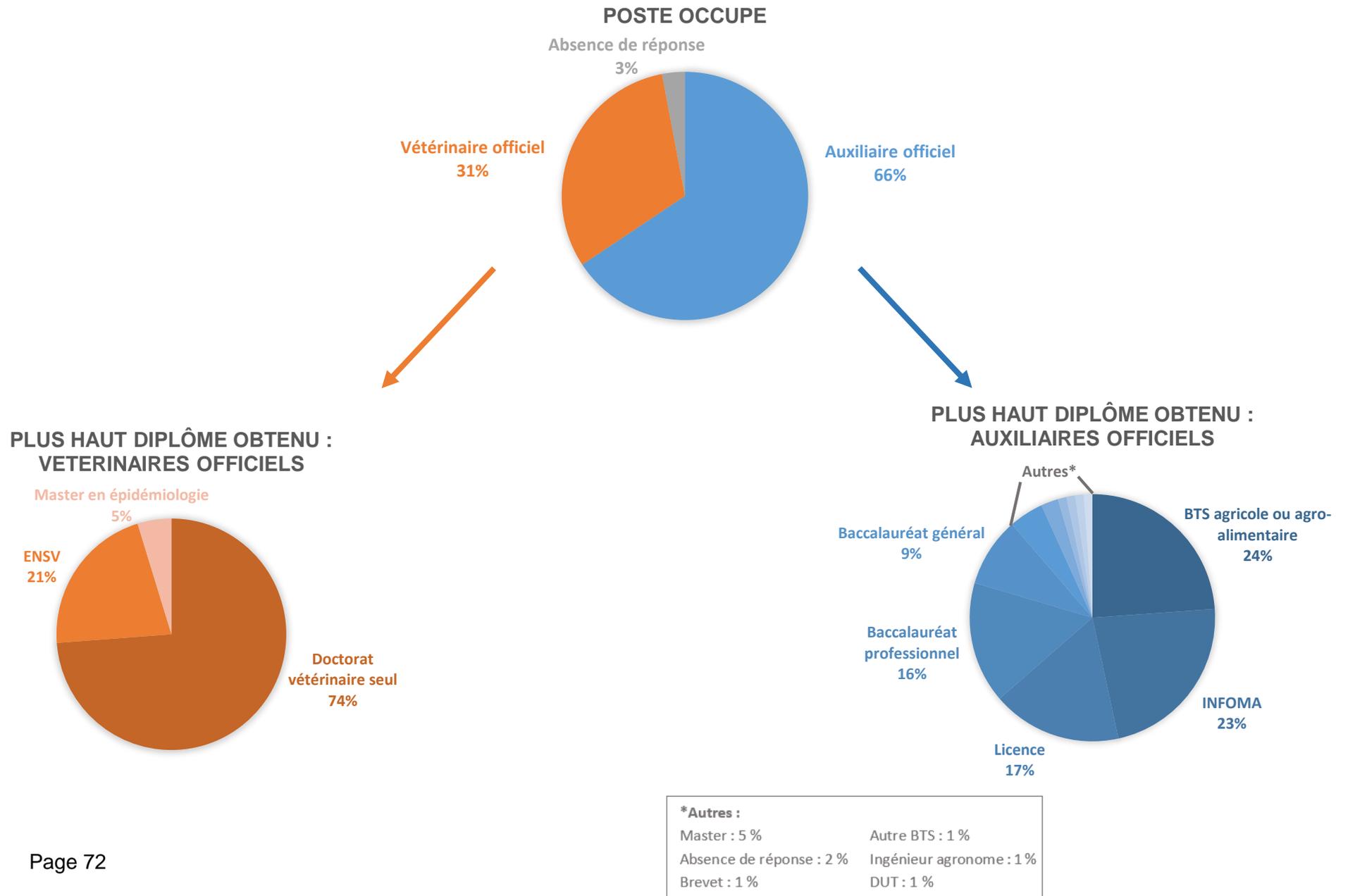
Au total, **134 agents des SVI** ont répondu au questionnaire. Or, d'après les données de l'Observatoire des Missions et des Métiers, en 2019, la France comptait environ 2 000 agents des SVI, répartis dans 259 abattoirs de boucherie (Observatoire des Missions et des Métiers, 2019). Le taux de réponse au questionnaire peut donc être estimé à **7 %**. Les réponses obtenues au questionnaire ont été complétées par celles des **23 agents** (18 AO et 5 VO) entretenus lors des visites d'abattoirs qui, n'ayant pas répondu à l'intégralité des questions posées (entretiens semi-directifs), ne peuvent donc pas être inclus dans le calcul du taux de réponse.

- ***Formation initiale et poste occupé***

Le poste occupé par les agents ayant répondu au questionnaire, ainsi que leur plus haut diplôme obtenu sont présentés sur la Figure 15. Parmi les **vétérinaires officiels**, les trois quarts environ possèdent le titre de Docteur Vétérinaire uniquement, tandis que d'autres ont poursuivi cette formation par celle de l'ENSV ou par un Master en épidémiologie. Concernant les **auxiliaires officiels**, les parcours de formation initiale sont plus diversifiés, avec une majorité d'agents ayant effectué un BTS agricole ou agro-alimentaire, la formation de l'INFOMA, une licence ou encore un baccalauréat professionnel ou général.

Les entretiens menés lors des visites d'abattoirs reflétaient également cette **diversité de parcours de formation initiale**, notamment pour les auxiliaires officiels. Par exemple, environ deux tiers des AO avaient une formation initiale agricole, qu'il s'agisse d'un baccalauréat professionnel et/ou d'un BTS voire d'une licence professionnelle. Également, un AO était en reconversion professionnelle depuis le domaine de la santé humaine.

Figure 15 : Poste occupé et plus haut diplôme obtenu par les 134 agents des SVI ayant répondu au questionnaire



- *Expérience en abattoir*

La répartition du nombre d'années d'expérience des répondants en abattoir est présentée par le Tableau 6. Les valeurs s'étendaient de 3 mois à 33 ans, avec une médiane de 8 ans d'expérience. Le nombre d'années d'expérience en abattoir des agents interrogés lors des entretiens était également variable, allant de 1 mois à 22 ans, avec une médiane de 5 ans.

**Tableau 6 : Répartition du nombre d'années d'expérience en abattoir des 134 répondants**

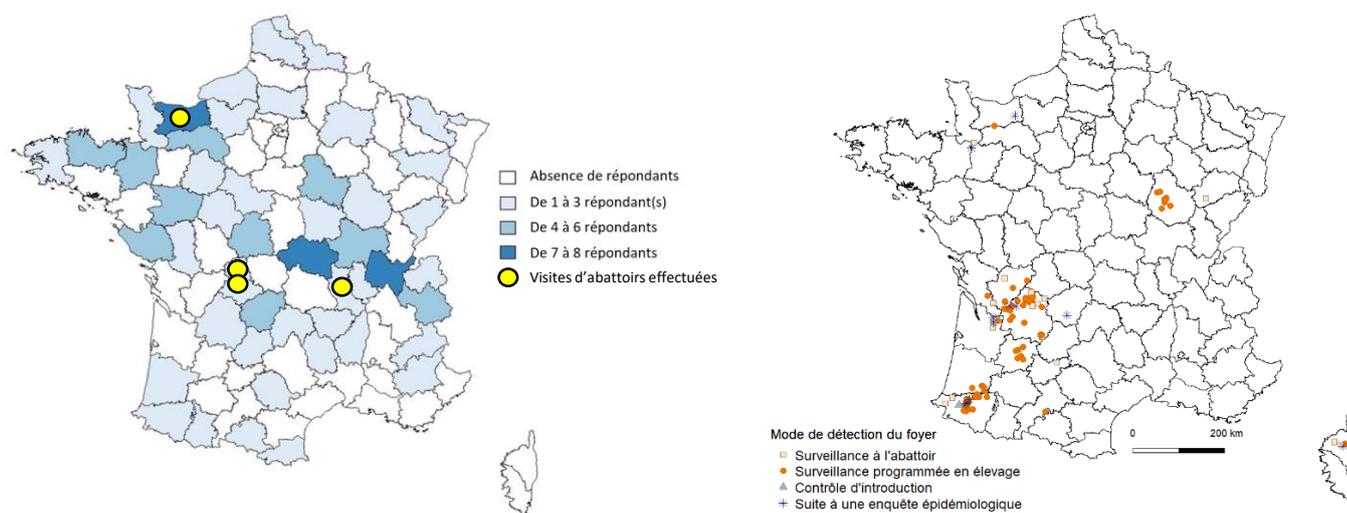
Durée d'expérience en abattoir	Proportion d'agents concernés
	% (effectif)
Moins de 1 an	4 % (5)
De 1 à 5 ans	34 % (46)
De 6 à 10 ans	27 % (36)
De 11 à 15 ans	11 % (15)
De 16 à 20 ans	11 % (15)
Plus de 20 ans	10 % (13)
Absence de réponse	3 % (4)

- *Localisation géographique des abattoirs des répondants*

La Figure 16 présente la localisation des départements dans lesquels se situent les abattoirs où travaillaient les répondants, mise en parallèle avec la répartition des 104 foyers de TB détectés en 2020. Les départements correspondant aux abattoirs visités dans le cadre des entretiens d'approfondissement et de testage du questionnaire sont également précisés. Dans le questionnaire en ligne, deux agents n'ont pas précisé la localisation de l'abattoir dans lequel ils travaillaient (question à réponse facultative).

**Figure 16 : Répartition géographique, à gauche des abattoirs où travaillaient les répondants (n=132) et à droite des 104 foyers de TB détectés en 2020**

(d'après Delavenne et al., 2021)



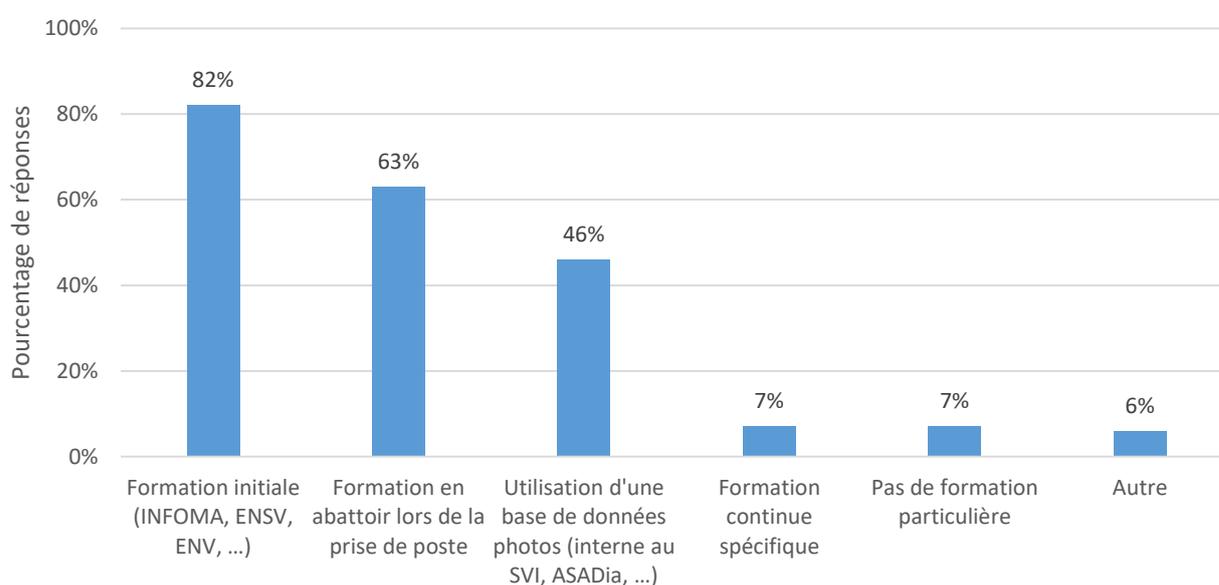
Globalement, les abattoirs dans lesquels travaillaient les répondants étaient plutôt bien répartis sur le territoire, sans distinction entre les zones à risque de TB (Sud-Ouest notamment) et les autres départements.

### ***b. Formation initiale des agents en matière de tuberculose bovine***

- *Modalités de formation à la TB*

La Figure 17 présente la manière dont les agents ayant répondu au questionnaire ont été formés à la détection et à la gestion des lésions évocatrices de TB.

**Figure 17 : Modalités de formation des répondants (n=134) en matière de TB (plusieurs réponses possibles)**



Dans la catégorie « Autre » ont notamment été citées la formation Vétérinaire Officiel Cadre de Proximité (VOCP), la consultation des Notes de service en vigueur ou encore la lecture de communications dans des revues spécialisées et lettres d'actualités.

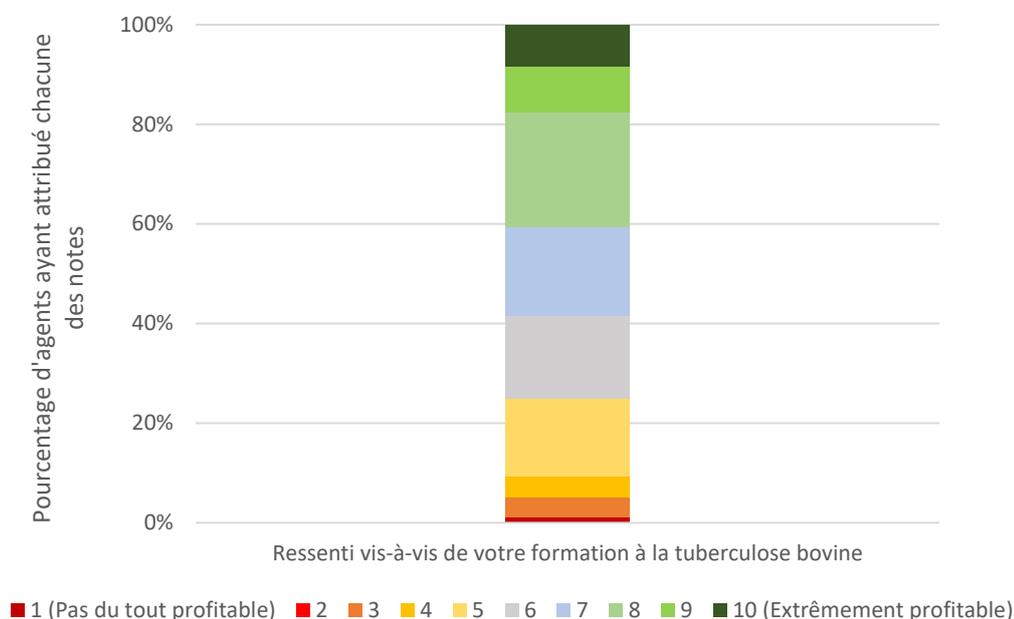
La majorité (82 %) des répondants déclare avoir été formée à la TB durant sa formation initiale, qu'il s'agisse de l'INFOMA, de l'ENSV ou d'un autre cursus. De plus, environ deux tiers (63 %) des agents ont déclaré avoir été formés à la TB directement en abattoir, **durant leur prise de poste**. Enfin, le fait de pouvoir avoir recours à une base de données photographiques est aussi un élément cité comme pouvant aider à la formation à la TB (46 %). Les informations recueillies durant les entretiens étaient globalement similaires, concernant notamment la formation sur le terrain lors de la prise de poste.

- *Ressenti concernant la formation reçue*

La Figure 18 présente le ressenti des répondants vis-à-vis de leur formation (initiale ou continue) à la TB, exprimé par une note sur 10. Globalement, les agents ont estimé que cette

formation leur avait été plutôt profitable (note moyenne de 6,9/10). Toutefois, sept répondants ont formulé de manière spontanée le besoin de mettre à jour régulièrement leurs connaissances théoriques et pratiques sur la TB.

**Figure 18 : Note évaluant le ressenti des répondants (n=134) vis-à-vis de leur formation sur la TB**



Dix-huit agents ont souligné en commentaires libres le caractère indispensable de la formation de terrain pour compléter la formation théorique initiale. Le tutorat, les échanges avec des collègues plus expérimentés ou encore la confrontation régulière à des lésions évocatrices de TB ont été particulièrement mentionnés. L'importance de la formation sur chaîne lors de la prise de poste a également été soulignée durant les entretiens. En effet, cinq agents ont évoqué le fait que la **formation théorique initiale était nécessaire mais insuffisante** vis-à-vis de la TB (volume horaire dédié insuffisant, absence de mise en pratique) et que, par conséquent, la **formation de terrain s'avérait complémentaire et indispensable**. Ces cinq agents ont également précisé que cette formation de terrain nécessitait toutefois du temps et des moyens humains suffisants pour pouvoir être correctement réalisée. De même, un agent a relevé le fait que cette formation sur chaîne était aléatoire car elle ne pouvait, par définition, être réalisée que sur les cas se présentant le jour de la formation.

De plus, 14 répondants ont déclaré avoir recours, en cas de besoin, à la Note de service en vigueur et/ou à des fiches réflexes internes à leur service. Des bases de données photographiques (interne au SVI ou ASADia) sont également utilisées, et jugées **intéressantes mais insuffisantes** car elles ne peuvent, par exemple, pas traduire les sensations de la palpation. Les agents interrogés lors des entretiens ont eux aussi dit avoir recours à ce type de supports dans les quatre abattoirs visités, et chaque SVI m'a présentée les supports qu'il utilisait et/ou qu'il avait rédigés par lui-même. Par exemple, l'abattoir n°1 avait créé un document intitulé « Procédure tuberculose », détaillant la conduite à tenir dans le cas d'un abattage diagnostique (préparation des documents et des pots de prélèvement, envoi des prélèvements, démarches à faire sur le logiciel informatique SIGAL, etc.) et

dans le cas d'une découverte fortuite (réalisation des prélèvements, documents à archiver, déclaration dans le logiciel informatique SIGAL, etc.).

Enfin, quatre agents ayant répondu au questionnaire ont dit rencontrer des difficultés dans l'obtention des résultats d'analyses des lésions prélevées. Or, ces mêmes agents ont déclaré souhaiter utiliser ces résultats à des fins de formation. Ces difficultés rencontrées dans le **retour des résultats d'analyses** ont également été mentionnées par les SVI de trois des quatre abattoirs visités.

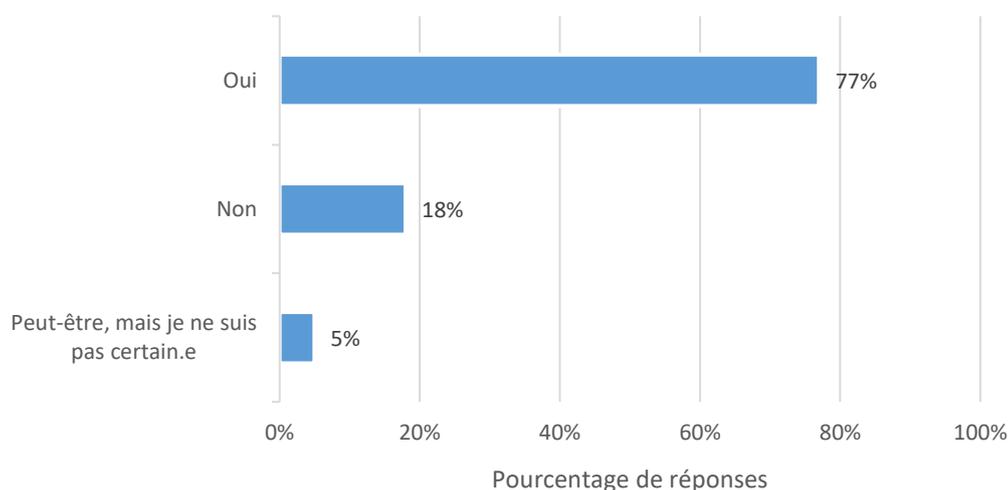
### **c. Expérience et ressenti des agents en matière de tuberculose bovine**

- *Expérience des agents concernant la TB*

Parmi les 134 agents interrogés :

- 62 % ont répondu ne jamais avoir travaillé, actuellement et/ou auparavant, dans un abattoir situé en zone à risque de TB (zone dans laquelle des foyers sont régulièrement découverts et zones attenantes) ;
- 10 % ont déclaré être en poste dans des abattoirs ne recevant jamais de bovins issus d'élevages placés sous APMS ou APDI vis-à-vis de la tuberculose ;
- 77 % avaient ou pensaient avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB lors de leur exercice professionnel en abattoir (Figure 19).

**Figure 19 : Proportion de répondants ayant ou pensant avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB lors de leurs inspections (n=134)**

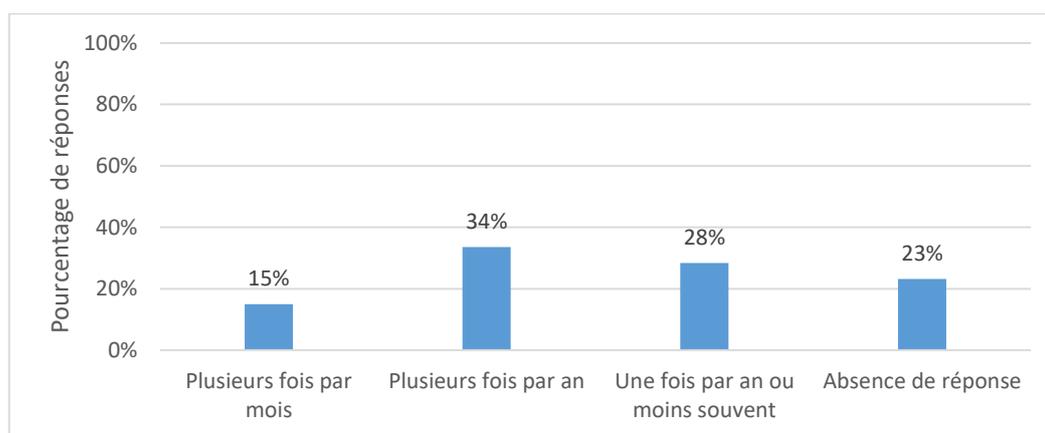


Une question complémentaire (question conditionnelle) était posée aux agents ayant répondu « Oui » ou « Peut-être, mais je ne suis pas certain.e » à la question précédente (Figure 19), afin de préciser le contexte de cette découverte de lésion évocatrice de TB. Les répondants pouvaient sélectionner « lors d'une découverte fortuite » et/ou « lors d'une inspection renforcée ». Au total, ces découvertes de lésions évocatrices de TB ont eu lieu dans 86 % des cas de manière

fortuite, et dans 63 % des cas lors d'abattage diagnostique d'animaux issus d'un élevage placé sous APMS ou APDI.

De plus, ces lésions évocatrices de TB ont été rencontrées avec une fréquence variable (Figure 20). Deux répondants ont précisé que la découverte de ce type de lésions variait selon la période de l'année : elles étaient généralement plus fréquentes en période de prophylaxie (abattages diagnostiques des bovins réagissant à l'intradermotuberculation) et plus rares le reste de l'année (découvertes fortuites). Également, quatre agents (dont trois travaillent actuellement dans des départements peu impactés par la TB et un dans un département impacté depuis plusieurs années) ont notifié une diminution de la fréquence des lésions évocatrices de TB observées ces dernières années.

**Figure 20 : Fréquence de confrontation des agents (n=134) à une lésion évocatrice de TB**



- *Ressenti des agents vis-à-vis de la TB*

Parmi les 134 agents ayant répondu au questionnaire :

- 52 % (69 agents) ont déclaré garder systématiquement la TB à l'esprit lors de la réalisation de leurs inspections au quotidien. Parmi ces 69 agents, 82 % ont déclaré avoir ou penser avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB et 35 % ont répondu avoir déjà travaillé (actuellement ou dans le passé) dans un abattoir situé en zone à risque de TB. De plus, parmi les abattoirs dans lesquels travaillent ces 69 agents, 38 % reçoivent fréquemment (plusieurs fois par mois) des bovins issus d'élevages placés sous APMS ou APDI, 35 % en reçoivent de manière régulière (plusieurs fois par an), 17 % de manière rare (une fois par an ou moins souvent) et 10 % n'en reçoivent jamais. Enfin, parmi ces 69 agents, la durée d'expérience en abattoir était comprise entre 6 mois et 33 ans, avec une médiane de 8 ans ;
- 21 % ont indiqué porter une attention particulière aux conséquences de leurs décisions sur le consommateur, 26 % à l'impact sur l'éleveur et 7 % à celui sur l'abattoir ;
- 9 % ont précisé s'interroger des conséquences sur leur propre santé en cas de contact avec une carcasse infectée.

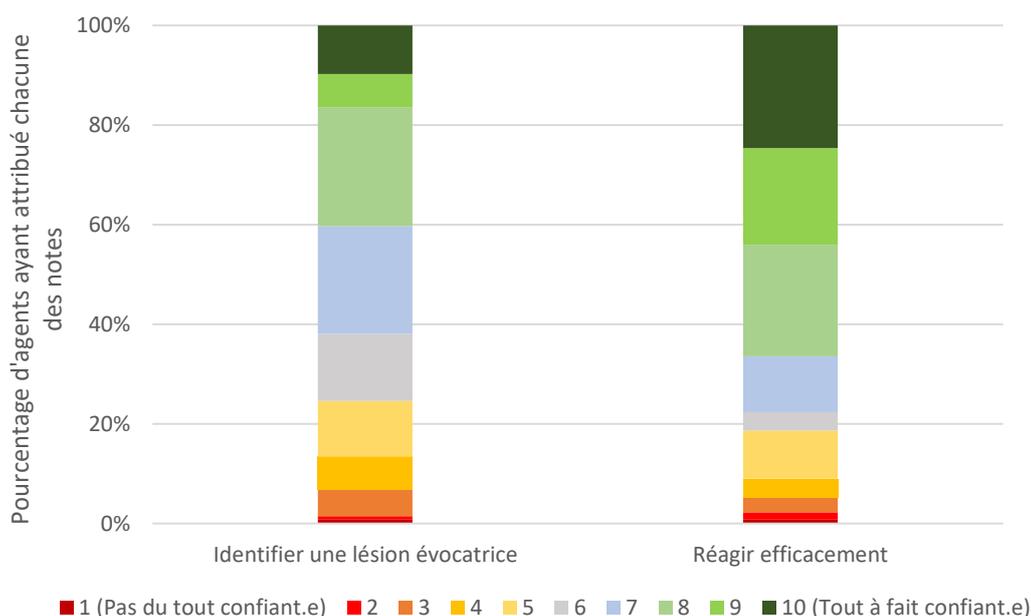
Certains de ces éléments ont également été abordés lors des visites d'abattoirs. Par exemple, environ la moitié des agents rencontrés avaient un lien particulier avec le milieu agricole,

notamment par leur formation, leur parcours professionnel ou leur environnement familial, et ont déclaré se soucier particulièrement des **conséquences sur l'élevage** de la déclaration d'une lésion évocatrice de TB. Trois agents auraient souhaité que la réglementation, dans l'application des mesures sanitaires d'APMS, tienne davantage compte du fait que la majorité des prélèvements effectués reviennent négatifs. Toutefois, l'un des vétérinaires interrogés, qui exerçait parallèlement en clientèle, a au contraire précisé accorder un soin particulier à rester le plus impartial possible dans sa fonction de vétérinaire officiel. De plus, deux agents ont déclaré accorder une attention particulière au port des équipements de protection individuelle lors de la réalisation des prélèvements en lien avec la TB.

- *Evaluation des capacités à identifier et à réagir face à une lésion évocatrice de TB*

Les agents ont également été questionnés sur la confiance qu'ils accordaient à leurs capacités de détection d'une lésion évocatrice de TB sur une carcasse, et à réagir efficacement le cas échéant (Figure 21). Globalement, les agents étaient plus confiants dans leurs **capacités à adopter la bonne conduite à tenir** face à une lésion évocatrice (note moyenne de 7,8/10) que dans leurs capacités à identifier cette lésion au préalable (note moyenne de 6,8/10).

**Figure 21 : Note sur 10 attribuée par les agents (n=134) concernant leurs capacités à détecter une lésion évocatrice de TB et à réagir efficacement le cas échéant**



Le Tableau 7 présente les principales problématiques évoquées par les répondants de manière spontanée (commentaires libres), vis-à-vis de leurs capacités à identifier des lésions évocatrices de TB et à adopter les mesures de gestion appropriées.

**Tableau 7 : Principales problématiques mentionnées en commentaires libres par les répondants, vis-à-vis de l'identification et de la gestion de lésions évocatrices de TB**

Problématique évoquée	Nombre d'agents ayant évoqué cette problématique en commentaires libres
Manque d'expérience en matière de tuberculose bovine	10
Défaut de moyens matériels	5
Variabilité des lésions	3
Contraintes logistiques (acheminement des prélèvements, gestion administrative, organisation des abattages)	8

Concernant **l'expérience et la formation**, les agents ont mentionné l'importance d'avoir ou non déjà été confrontés à une lésion de TB auparavant, et à quelle fréquence (abattoir situé en zone à risque ; diminution de la prévalence de la TB en France au cours du temps ; *etc.*). Le **manque de temps disponible** pour la formation sur chaîne des nouveaux agents ou pour la réactivation des connaissances des agents déjà en poste a également été évoqué à 12 reprises. Dans ce cas, la possibilité de pouvoir se référer à d'autres agents plus expérimentés, ou à des documents de référence (Note de service en vigueur, documents internes au SVI de l'abattoir, fiches réflexes, *etc.*) a été décrite comme un appui important. Enfin, trois agents n'intervenant qu'occasionnellement en abattoir de bovins s'estimaient moins aptes à identifier les lésions suspectes de TB. Durant les entretiens, les réponses obtenues étaient similaires à celles du questionnaire, et ont notamment été cités : l'importance du travail en binôme sur la chaîne d'abattage, le fait de pouvoir **se référer à un collègue plus expérimenté** si nécessaire (information citée par sept agents) et le recours à des **documents de référence** en cas de besoin (cité par l'ensemble des agents).

Pour ce qui est de la **variabilité des lésions**, l'aspect, l'étendue ou encore la localisation de ces lésions semblaient parfois poser problème quant à la prise de décision de suspecter et/ou de déclarer ou non la lésion comme évocatrice de TB. Ces **critères de suspicion et de déclaration** ont également été évoqués durant les entretiens, et pouvaient différer d'un agent à l'autre : tandis que deux agents ont déclaré prélever uniquement les lésions de type caséuses ou caséo-calcaires, d'autres (trois agents) ont précisé prélever toute lésion d'un organe « porte d'entrée » ressemblant à un abcès, ou bien toute lésion évocatrice de TB et non rattachable de manière certaine à une autre maladie connue (trois agents). La considération du **contexte épidémiologique** dans la prise de décision a également été soulignée par deux agents, qui ont précisé déclarer davantage de lésions évocatrices de TB depuis que des foyers étaient apparus dans leur région. Enfin, trois des agents interrogés durant les visites d'abattoirs souhaiteraient arriver à distinguer davantage les lésions ayant une plus grande probabilité d'obtenir un résultat d'analyse positif, afin de limiter la prise d'APMS (et donc le blocage de l'élevage) qui seraient réfutés par la suite.

Concernant les **contraintes logistiques**, deux agents ont fait part de difficultés dans la **gestion administrative** des découvertes fortuites et des abattages diagnostiques (nombreux documents à éditer, multiplicité des destinataires, *etc.*). Ce sentiment de complexité ressenti vis-à-vis de la gestion administrative a également été signalé par trois agents lors des entretiens. De plus, deux répondants au questionnaire ont décrit des difficultés dans l'acheminement des prélèvements jusqu'au laboratoire d'analyses (absence de transporteur dédié). Enfin, concernant **l'organisation**

**des abattages**, quatre agents ont évoqué des difficultés liées notamment au nombre de bovins reçus pour inspection renforcée ou au délai trop court entre l'annonce d'abattages diagnostiques et l'arrivée des bovins concernés à l'abattoir (parfois de la veille pour le lendemain). En revanche, lors des entretiens, la planification des abattages soumis à inspection renforcée n'a été déclarée comme problématique que par un des quatre abattoirs, tandis que les autres ont dit avoir une bonne communication avec la DDecPP et l'abatteur (fixation d'une date butoir de demande d'abattage et/ou d'un nombre maximal de prélèvements acceptés par matinée de tuerie). De manière générale, les visites d'abattoirs ont permis d'observer que, quel que soit l'abattoir en question, les agents des SVI avaient l'air bien informés de la conduite à tenir en cas de découverte fortuite, et de savoir **s'organiser rapidement et efficacement** dans le cas d'abattages diagnostiques, malgré les contraintes logistiques évoquées.

Enfin, bien que globalement satisfaits des **moyens matériels** disponibles dans les abattoirs où ils travaillaient (note moyenne de 7,4/10), les agents ayant répondu au questionnaire ont toutefois évoqué, de manière spontanée, certaines problématiques pour la détection de lésions évocatrices de TB (Tableau 8).

**Tableau 8 : Principales limites matérielles pour la détection de lésions évocatrices de TB, évoquées par les répondants (commentaires libres)**

Problématique évoquée	Nombre d'agents ayant évoqué cette problématique en commentaire libre
Manque de moyens humains	18
Cadence de la chaîne d'abattage	15
Configuration de la chaîne d'abattage	15

- **Le manque de moyens humains** : il s'agissait du problème le plus fréquemment rapporté par les répondants. Dans le questionnaire, un des agents parlait même de « sous-effectif critique » pour son abattoir. Quatre agents souhaiteraient une augmentation temporaire des effectifs de leur abattoir lors d'inspections renforcées, par un personnel expérimenté en matière de TB. Le manque d'effectif a également été souligné dans trois des quatre abattoirs visités. Pour pallier cela, les VO correspondants ont expliqué devoir réorganiser les rotations des agents sur chaîne lors d'abattages soumis à inspection renforcée ;
- **La cadence de la chaîne d'abattage** : également présentée comme une limite importante, voire comme une source de stress. Trois agents ont en effet mentionné rencontrer des difficultés pour faire diminuer cette cadence afin de pouvoir réaliser convenablement les inspections et prélèvements réglementaires, notamment lors de découverte fortuite. Le dialogue avec l'abatteur a parfois été présenté comme délicat (deux agents). En revanche, lors des visites d'abattoirs, cette cadence n'a pas semblé poser problème puisque trois agents ont répondu ne pas être inquiétés par le fait de devoir **arrêter la chaîne d'abattage** pour examiner davantage une carcasse si nécessaire, mais que, de manière générale, ils évitaient par eux-mêmes d'avoir recours à cela en favorisant une prise de décision (mise en consigne ou non du bovin) qui soit rapide ;

- **La configuration de la chaîne d'abattage** : ont notamment été évoqués, par six agents, les problèmes d'accessibilité aux abats blancs (surtout hors inspection renforcée) et donc aux nœuds lymphatiques mésentériques ; par deux agents, l'emplacement du poste d'IPM sur la chaîne conduisant parfois au retrait de certains nœuds lymphatiques avant leur inspection ; par deux agents, l'ergonomie du poste d'inspection (hauteur de chaîne inadaptée à la taille de l'agent, *etc.*) ; par quatre agents, la séparation physique des carcasses, têtes et abats, pouvant parfois conduire à des pertes de traçabilité ; ou encore, par un agent, l'absence dans certains abattoirs de poste de consigne permettant de mettre une carcasse à l'écart pour l'inspecter plus attentivement sans ralentir la cadence de la chaîne. Les défauts de configuration de la chaîne d'abattage posaient d'autant plus problème lorsqu'ils étaient associés à un manque d'effectifs. Ces problématiques liées à la configuration de la chaîne d'abattage ont également, pour certaines, été évoquées ou observées lors des visites d'abattoirs. C'est le cas par exemple du défaut d'accessibilité aux abats blancs (trois des quatre abattoirs) et de l'ergonomie du poste d'inspection (un des quatre abattoirs).

Bien que certains agents ont admis parfois hésiter à déclarer une lésion suspecte de TB, en raison par exemple du contexte épidémiologique, de la prise en compte des conséquences sur l'élevage ou encore de la complexité ressentie vis-à-vis de la gestion administrative de cette déclaration, la conscience de l'importance du rôle des SVI pour la santé publique reste prioritaire. En effet, lors des entretiens, deux jeunes agents ont précisé être conscients de leur manque d'expérience par rapport à d'autres agents, mais que, toutefois, leur **sensibilisation à l'importance de la tuberculose** en santé animale et humaine et de la nécessité de sa surveillance leur semblait équivalente à celle d'agents plus expérimentés.

#### ***d. Attentes des agents concernant la mallette pédagogique***

Parmi les 134 répondants, 91 % ont déclaré être intéressés par le développement d'un outil leur permettant de mieux identifier les lésions évocatrices de TB, et 87 % par un outil les aidant dans la conduite à tenir le cas échéant. Parmi les agents ayant répondu « Non » à ces deux questions (respectivement 12 et 18 agents), deux ont précisé arriver en fin de carrière, trois étaient satisfaits des documents dont ils disposaient déjà et un déclarait envoyer systématiquement toute lésion suspecte au laboratoire. Les autres agents ayant répondu « Non » n'ont pas donné de précisions. Lors des entretiens, deux agents ont spontanément dit être particulièrement intéressés par le développement de la mallette pédagogique, et ont demandé sous quel délai celle-ci devrait voir le jour.

- ***Attentes concernant les modalités générales de la mallette pédagogique***

Concernant les modalités générales de la mallette pédagogique portant sur la TB (question à réponses multiples possibles), les répondants au questionnaire ont déclaré, pour 86 % d'entre eux, préférer disposer d'un outil de formation **disponible en libre accès**, auquel ils pourraient se référer en cas de besoin. Néanmoins, environ un quart des répondants a indiqué être favorable au suivi **de formations programmées**, obligatoires (25 %) et/ou facultatives (28 %).

En termes de rythme de formation, les agents ayant émis des propositions ont répondu, par ordre d'importance décroissante : une fois par an, tous les deux ans ou tous les cinq ans. Deux répondants souhaiteraient en revanche que ce rythme de formations programmées soit adapté à la situation sanitaire (évolutions règlementaires, épidémiologiques, etc.), à l'échelle départementale voire nationale, tandis que sept autres agents ont suggéré qu'une formation ait lieu à chaque nouvelle prise de poste. Enfin, une autre demande formulée par deux répondants était que la mallette pédagogique soit **utilisable par tous** (agents souhaitant mettre à jour ou approfondir leurs connaissances, agents en charge de la formation sur chaîne de nouveaux agents, etc.). Durant les entretiens, les propositions de mallette pédagogique disponible en libre accès et de mallette pédagogique utilisable par tous (et notamment dans le cadre des nouvelles prises de poste) ont été reprises par respectivement six agents et deux agents.

Toutefois, durant les entretiens comme à travers le questionnaire, de nombreux agents (respectivement 8 et 12) ont mentionné **le manque de temps disponible** comme principal obstacle à suivre une formation, et donc à l'utilisation de la future mallette pédagogique. Ce manque de temps a été majoritairement rattaché au **manque d'effectifs** dans les SVI des différents abattoirs.

- *Attentes concernant le type de supports*

En termes de supports, les agents ayant répondu au questionnaire ont indiqué souhaiter des outils qui soient avant tout **rapides d'accès** et **faciles d'utilisation**. Les trois types de supports les plus appréciés par les répondants ont été (question à classement des réponses par ordre de préférence et commentaires libres associés) :

- Les **documents papiers** (fiches récapitulatives, livret de photographies, etc.) : les répondants ont précisé que pour que ces documents soient utilisables directement sur la chaîne d'abattage, ils devraient être **simplifiés** et **plastifiés**. La demande d'un logigramme synthétisant la conduite à tenir selon les différents cas de figure a été émise par quatre agents. D'autres documents papiers ont également été proposés : un guide d'aide à la gestion administrative (deux agents), un livret regroupant les photographies et nomenclatures de lésions spécifiques et de lésions évocatrices de TB (trois agents), ou encore un tableau lésionnel d'exclusion (deux agents). Durant les entretiens, le **logigramme a été approuvé** par les agents interrogés, car jugé utile en guise d'aide-mémoire ou de support d'aide à la formation des nouveaux agents. En revanche, **le tableau lésionnel d'exclusion a fait débat** : un agent l'a qualifié de « rassurant » tandis qu'un autre a dit « avoir peur » que ce type de support n'incite les agents à « trier » les lésions devant être déclarées ;
- Les **supports numériques** (logiciel, application mobile ou site Internet regroupant différents types de contenus) : concernant les outils accessibles depuis un ordinateur fixe, trois agents ont émis le souhait d'une plateforme nationale qui centraliserait l'ensemble des supports disponibles concernant la formation à la TB (base de données photographiques, vidéos et questionnaires d'autoformation, etc.) et qui **faciliterait l'accès** à tous les documents nécessaires (DTA, DIVAT, textes règlementaires en vigueur, etc.). Cette **plateforme de centralisation** a été approuvée par l'ensemble des agents interrogés dans le cadre des entretiens, car elle permettrait de **simplifier** l'existant. De plus, cinq agents (à travers le questionnaire ou durant les entretiens) utilisateurs de la base de données ASADia ont demandé à ce que les photographies relatives à la TB soient **mises à jour**. Également, l'un

des répondants au questionnaire a précisé que, dans le cas d'une application mobile, celle-ci devrait rester fonctionnelle même en l'absence de réseau Internet (comme c'est parfois le cas sur la chaîne d'abattage) ;

- Les **formations pratiques** : deux répondants au questionnaire ont proposé que ces formations s'organisent sous forme de **simulations** de la conduite à tenir (allant de l'arrivée du bovin à l'abattoir à la gestion de la carcasse, des sous-produits et des prélèvements), et/ou sous forme de **mises en situation** (recherche et inspection des NL d'intérêt, observation et palpation de lésions évocatrices de tuberculose, etc.). Ces formations pratiques ont été approuvées par les agents interrogés durant les visites d'abattoir. Également, les agents ayant participé au questionnaire ont répondu que s'ils devaient réaliser un déplacement pour se rendre à une formation, 10 % d'entre eux seraient prêts à effectuer plus de 300 km, 40 % jusqu'à 100 km, 20 % jusqu'à 50 km et 6 % préféreraient ne pas avoir à se déplacer.

- *Attentes concernant le contenu des supports*

Enfin, concernant le contenu de cette mallette pédagogique, les thèmes que les répondants souhaiteraient voir apparaître sont répertoriés dans le Tableau 9. Ces thèmes concernent aussi bien les aspects relatifs à l'abattoir et au rôle des SVI vis-à-vis de la tuberculose (informations réglementaires, témoignages d'agents, etc.) que des aspects généraux portant sur cette maladie.

**Tableau 9 : Thèmes que les agents interrogés (n=134) souhaiteraient voir apparaître dans la mallette pédagogique (plusieurs réponses possibles)**

Thème	Pourcentage ou nombre d'agents ayant sélectionné chaque réponse
Rappels sur la maladie	70 %
Rappels sur l'importance de l'inspection	47 %
Informations scientifiques	40 %
Actualités épidémiologiques	69 %
Informations réglementaires	63 %
Témoignages d'agents d'abattoirs	75 %
<b>Commentaires libres :</b>	10 %
- Conseils et coordonnées de personnes ressources	2 agents
- Rappels de méthodologie (incision des nœuds lymphatiques, préparation des prélèvements)	2 agents
- Exemples de cas concrets	6 agents
- Mesures de lutte en élevage	2 agents
- Mesures de lutte dans la faune sauvage	1 agent

Ainsi, il a été imaginé que les informations réglementaires, scientifiques, épidémiologiques, ainsi que les rappels concernant la maladie, l'inspection et l'importance du rôle des SVI pourraient faire l'objet de supports **d'autoformation** informatisés de type **e-learning**<sup>18</sup>, s'appuyant sur des **vidéos** et/ou des **diapositives** explicatives.

#### ***e. Bilan des résultats (questionnaire et entretiens) et apports pour la mallette pédagogique à créer***

Au bilan, les principales attentes des agents des SVI vis-à-vis de la mallette pédagogique dédiée à la TB sont d'une part l'élaboration d'un **support matériel** de type papier et/ou informatisé, et d'autre part l'organisation de **formations pratiques**.

Concernant leur formation initiale à la TB, les agents semblent globalement assez satisfaits des connaissances théoriques acquises. Si un besoin se fait ressentir, il porte davantage sur les **critères de suspicion** d'une lésion évocatrice de TB que sur l'application de la conduite à tenir. De nombreux agents ont insisté sur l'importance de la **formation de terrain**, qu'ils souhaiteraient voir approfondie pour les **nouveaux arrivants**, notamment par l'intermédiaire de visites d'abattoirs recevant régulièrement des bovins placés sous APMS ou APDI. Certains agents, moins souvent confrontés à ce type de lésions, jugent également nécessaire de **mettre régulièrement à jour** leurs connaissances. Toutefois, la principale contrainte évoquée à la formation de manière générale est le **manque de temps et/ou de personnel** dans les abattoirs.

Concernant le support matériel de la mallette pédagogique, les répondants souhaitent un outil **facile d'accès** et **rapide d'utilisation**. Le développement d'un nouvel outil venant s'ajouter aux supports préexistants a été jugé comme inutile. La volonté des agents est en effet la création d'une **plateforme de centralisation** de ces supports (textes réglementaires, documents à éditer, bases de données photographiques, supports d'autoformation en libre accès, etc.) au niveau national. Un désir de **simplification** et de **mise à jour** des supports préexistants a également été formulé.

Au final, la synthèse des résultats de l'enquête, complétée par les entretiens d'approfondissement du questionnaire, a permis de discuter au sein du GT des outils devant figurer dans la mallette pédagogique. Les cinq types d'outils retenus ont été :

- **Une fiche réflexe**, au format papier, reposant sur la réglementation en vigueur et utilisable directement depuis la chaîne d'abattage, résumant sous forme de **logigramme** la conduite à tenir selon les différents cas de figure (découverte fortuite, abattage diagnostique) ;
- **Un livret de photographies**, au format papier, montrant des lésions caractéristiques de TB et d'autres lésions moins caractéristiques mais devant conduire à un prélèvement pour analyses de laboratoire. Ce livret devrait également être utilisable sur la chaîne d'abattage ;
- **Une plateforme en ligne**, régulièrement actualisée et centralisant différents types de contenus portant sur la TB :
  - o Données épidémiologiques
  - o Textes réglementaires

---

<sup>18</sup> Le e-learning est un type de formation en ligne utilisant Internet et les nouvelles technologies digitales et permettant aux apprenants de pouvoir se former à distance, quand ils le souhaitent et à leur propre rythme.  
(Source : <https://www.digiforma.com/definition/e-learning/>)

- Documents à éditer en cas de découverte fortuite ou d'abattage diagnostique
  - **Supports d'autoformation** de type vidéo et/ou e-learning
  - Base de données photographiques
  - Témoignages d'agents ayant une expérience particulière en matière de TB
  - Tutoriels d'utilisation du logiciel de déclaration, *etc.*
- **Une liste de « personnes contacts »**, joignables par les agents des SVI en cas de besoin ;
  - **Des formations pratiques**, pouvant avoir lieu directement sur chaîne d'abattage et adaptées à différents types d'agents : nouvelles prises de poste, agents souhaitant renouveler leurs connaissances, *etc.*

## B. Supports élaborés pour la mallette pédagogique

### a. Logigramme de conduite à tenir en fonction de la situation rencontrée

- *Description du support*

Ce logigramme synthétise, de manière **schématique**, la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 et présente la conduite à tenir lors d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de TB ou lors de l'abattage de bovins placés sous APMS ou APDI (Figure 22). Il est destiné à l'ensemble des agents des SVI des établissements français d'abattage de bovins.

Conformément aux attentes formulées par les agents à travers le questionnaire et les entretiens, j'ai élaboré ce logigramme afin qu'il ne tienne qu'en une seule page, dans un esprit de **simplification** et de **facilité d'utilisation**. Son objectif est de guider les agents dans la conduite à tenir selon le cas de figure :

- Dans le cas d'une **découverte fortuite**, il détaille les étapes allant de la vérification de l'identification du bovin à l'envoi des prélèvements et à l'archivage des documents nécessaires. Les organes nécessitant une inspection approfondie ainsi que le type de saisie à effectuer selon les caractéristiques de la (ou des) lésion(s) sont également précisés ;
- Dans le cas de l'abattage d'un bovin placé sous **APMS ou APDI** (« inspection renforcée »), il présente les étapes allant de la planification de ces abattages à l'envoi des prélèvements et à l'archivage des documents nécessaires. Les éléments à prévoir en amont de ces abattages sont détaillés, ainsi que les contrôles, inspections et prélèvements devant être effectués le jour même, selon qu'il s'agisse d'un **abattage diagnostique** (bovin ayant réagi positivement aux tests de dépistage effectués en ferme) ou d'un **abattage partiel ou total** (cheptel en cours d'assainissement).

Ce logigramme est complété par une fiche intitulée « **Conditionnement des prélèvements** » (Figure 23), qui constitue un aide-mémoire concernant l'emballage primaire, secondaire et tertiaire de ces prélèvements, ainsi que les modalités de conservation le cas échéant. La case n°5, correspondant à la procédure d'expédition des prélèvements, a volontairement été laissée vide, afin que chaque SVI puisse **détailler sa propre procédure** ainsi que les éventuelles coordonnées utiles (laboratoire, transporteur, DDecPP). En effet, la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 précise que la « transmission des prélèvements au laboratoire est laissée à l'initiative du SVI

d'abattoir compte tenu de la diversité des situations » (DGAL, 2013). Cette diversité de situations a également pu être observée à travers les entretiens et les résultats obtenus au questionnaire.

L'ensemble de ces informations correspond à des notions déjà apprises par les agents durant leur formation initiale : le logigramme est donc à considérer comme un **aide-mémoire** plutôt que comme un réel outil de formation. En effet, durant les entretiens, un des agents interrogés a déclaré qu'il ne voyait pas d'utilité personnelle à ce support, de par le fait qu'il maîtrisait déjà suffisamment la conduite à tenir. En revanche, trois autres agents ont trouvé que ce logigramme pourrait avoir un intérêt dans l'aide à la formation des nouveaux agents, ou dans les abattoirs n'étant que rarement confrontés à des cas (ou suspicions) de TB.

- *Modifications proposées par le groupe de travail*

Les versions initiales du logigramme et de sa fiche complémentaire portant sur le conditionnement des prélèvements, ont été présentées au GT « Tuberculose en abattoir » lors d'une réunion s'étant tenue le 30 mars 2023, suite à laquelle des modifications ont été apportées.

Concernant le logigramme, les principales modifications effectuées ont été :

- Dans la voie correspondant aux découvertes fortuites, la clarification des lésions devant conduire à une saisie partielle ou à une saisie totale, et l'ajout d'une mention rappelant la **recherche systématique** de lésions dans le territoire drainé par le(s) NL lésé(s) ;
- Dans la voie des abattages réalisés sous APMS ou APDI, la modification des étapes devant être réalisées en amont de ces abattages, et l'ajout de précisions concernant les inspections réalisées le jour de l'abattage ;
- Dans la voie commune aux deux cas de figure, l'ajout d'une colonne « Photos » dans le tableau des pièces à fournir à la DDecPP et au laboratoire, et la **simplification** de la liste des pièces devant être conservées par le SVI.

Concernant la fiche « Conditionnement des prélèvements », quelques modifications, mineures, ont également été réalisées.

Suite à cette réunion, il a été décidé par le GT que ce logigramme, accompagné de la fiche « Conditionnement des prélèvements », serait **intégré à la Note de service** une fois celle-ci révisée. Ainsi, des **liens hypertextes** pourraient être insérés dans le logigramme, renvoyant chaque étape vers la partie de la Note de service correspondante, ou vers le document (DTA, DIVAT, etc.) correspondant. De plus, ce logigramme et cette fiche « Conditionnement des prélèvements » pourraient être imprimés par les SVI le souhaitant, et plastifiés afin d'être **utilisables directement depuis la chaîne d'abattage**.

- *Avis recueillis lors de la phase de testage et version finale*

Après la réalisation des modifications suggérées par le GT, le logigramme et la fiche « Conditionnement des prélèvements » ont été soumis à une phase de testage, effectuée lors des visites des abattoirs n°3 et 4.

Durant ces entretiens, il a été proposé aux agents de détailler, étape par étape, la conduite à tenir qu'ils appliquaient en cas de découverte fortuite et en cas d'abattage placé sous APMS ou APDI. Parallèlement, cette conduite à tenir était **comparée** à celle détaillée par le logigramme. Ainsi, lorsque les pratiques différaient ou lorsque l'agent souhaitait faire part d'une remarque (incompréhension, élément manquant, etc.), il était proposé de discuter de ce point plus en détail.

Les différences ont été principalement observées au niveau de la voie commune aux colonnes « Découverte fortuite » et « IPM renforcée ». Par exemple, l'un des deux abattoirs a précisé ne pas avoir à réaliser l'étape d'expédition des prélèvements, le ramassage étant directement effectué par le laboratoire d'analyse. Ce même abattoir a mentionné ne pas conserver de copie du passeport du bovin. De plus, l'un des abattoirs a précisé conserver, durant les 6 mois suivant l'abattage, une boucle d'identification du bovin rattachée à un morceau d'oreille, en cas de besoin. Cet élément avait également été discuté durant la réunion du GT, mais il avait été décidé de ne pas le faire apparaître dans le logigramme car le stockage de ces boucles pouvait, en fonction du nombre de bovins concernés, entraîner des problèmes de place de stockage. De plus, la Note de service mentionnait que cette **conservation de boucle** devait être réalisée « dans la mesure du possible » (DGAL, 2013). Enfin, l'un des abattoirs a indiqué que la prise de photographies était systématique devant toute lésion évocatrice de tuberculose, dans l'objectif de **constituer une base de données interne au SVI corrélée avec les résultats d'analyses**. Un appareil photographique présent sur la chaîne d'abattage était spécifiquement prévu à cet effet.

De manière générale, les deux abattoirs ont souhaité mettre l'accent sur l'importance d'assurer une bonne traçabilité tout au long de la chaîne d'abattage, quitte à effectuer des doubles vérifications. Également, le fait **d'anticiper** au maximum les abattages placés sous APMS ou APDI, notamment en éditant les documents nécessaires et en préparant les pots de prélèvement suffisamment à l'avance (parfois même la veille), a été souligné.

Globalement, les deux documents présentés ont été **appréciés par les agents**, tant par leur forme que par leur contenu. En ce qui concerne la fiche « Conditionnement des prélèvements », aucune incompréhension ou remarque particulières n'ont été formulées. Cette phase de testage a donc permis d'aboutir aux versions finales de ces deux supports, présentées par les Figure 22 et Figure 23. Toutefois, la Note de service actuellement en vigueur étant amenée à être révisée, il a également été précisé au BEAD que le logigramme devrait être **modifié en conséquence** avant sa publication (voir partie I.3.c - Recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique).

Figure 22 : Version finale du logigramme

Comment agir face à une lésion évocatrice de tuberculose bovine ?

D'après Note de Service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123

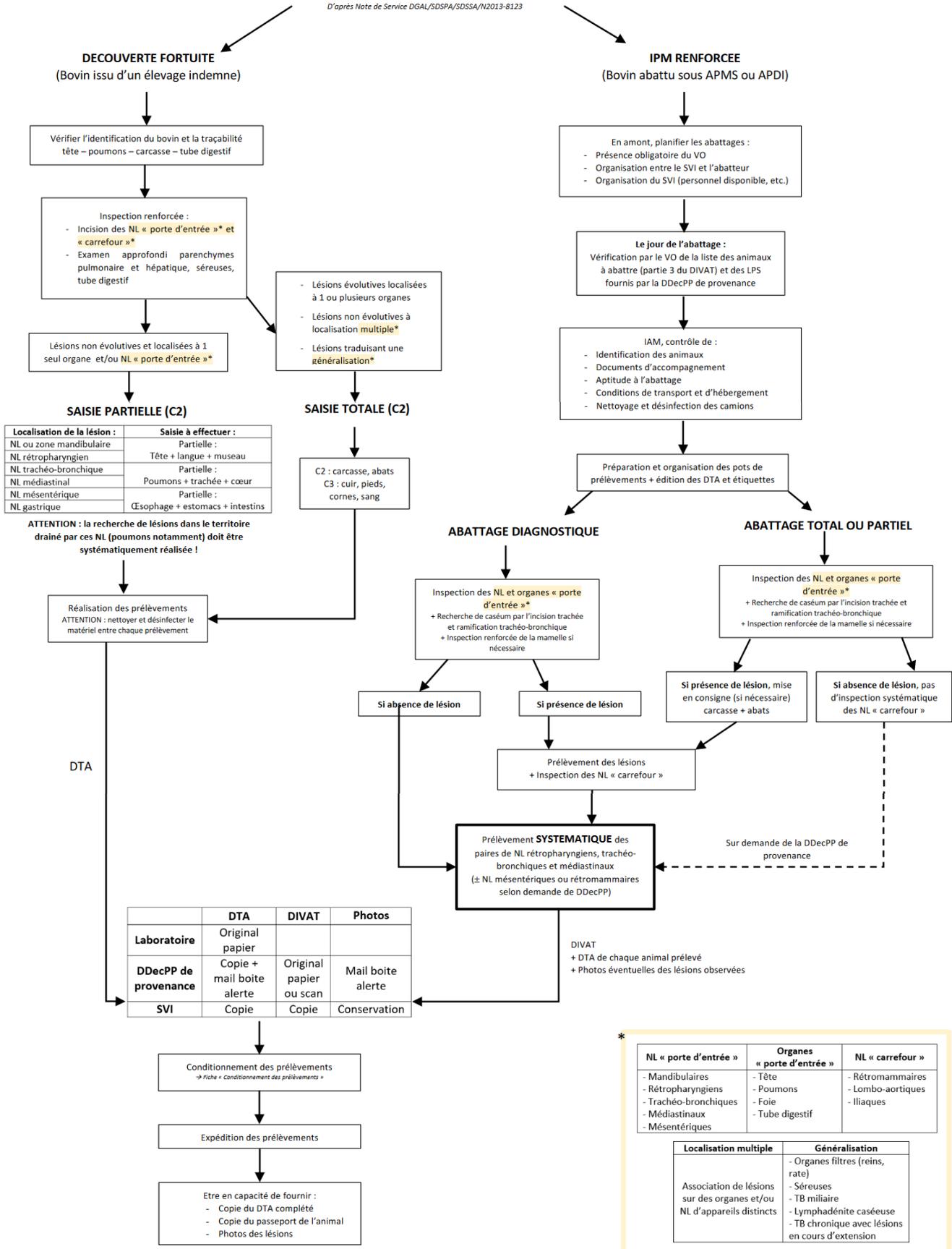


Figure 23 : Version finale de la fiche « Conditionnement des prélèvements »

## CONDITIONNEMENT DES PRELEVEMENTS

**1 Emballage primaire**



- ✓ Etanche et bien fermé
- ✓ 1 pot = 1 seul type de NL d'un seul bovin
- ✓ Identifié sur le corps du flacon : type de NL, N° du bovin (10 chiffres)

**2 Emballage secondaire**



- ✓ Sac étanche

**3 Conservation (si nécessaire)**



- ✓ A +4°C (réfrigérateur)
- ✓ Arrivée au laboratoire **maximum 72h** après le prélèvement
- ✓ Ne pas congeler les prélèvements

**4 Emballage tertiaire**



- ✓ Bien fermé et isotherme
- ✓ Réfrigéré (pains de glace ou équivalent)
- ✓ Joindre les documents **originaux**

**5 Expédition selon procédure interne du SVI de l'abattoir**

Décrire ci-dessous la procédure interne à l'abattoir.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Crédit photos : Abattoir de Villefranche-d'Allier

### b. Livret de lésions

- *Caractéristiques du support et version initiale*

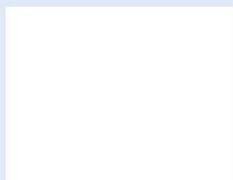
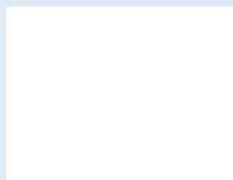
Ce livret de lésions (Figure 24) était destiné, comme le logigramme, à l'ensemble des agents des SVI des établissements français d'abattage de bovins. Il avait pour objectif de présenter la **diversité des lésions de TB**, liée notamment aux différents stades évolutifs. Comme la demande en avait été formulée par l'intermédiaire du questionnaire et des entretiens, ce livret comportait également des éléments de **nomenclature** et de **description macroscopique** (taille, forme, couleur, consistance). Enfin, ce document prévoyait de donner des indications concernant le caractère actif ou stabilisé de la lésion, ainsi que sur le type de saisie devant être effectuée. En revanche, ce livret ne contenait pas, comme cela l'avait pourtant été demandé par les agents, de photographies de lésions devant faire penser à la TB, sans en être en réalité (livret photographique de diagnostic différentiel lésionnel et/ou tableau lésionnel d'exclusion).

L'élaboration de ce livret a majoritairement reposé sur l'utilisation de la Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123, ainsi que sur des recherches bibliographiques (Domingo *et al.*, 2014). Toutefois, par manque de compétences approfondies et d'expérience dans le domaine de l'abattoir et de l'inspection, ce livret n'était qu'une **proposition de forme** plus que de fond. L'objectif de sa présentation au GT « Tuberculose en abattoir » lors de la réunion du 30 mars 2023 était donc **d'axer le travail sur le contenu** de ce document. De plus, les photographies utilisées pour cette version initiale étaient extraites de la base de données ASADia ainsi que d'un diaporama transmis

au BEAD par une ancienne formatrice de l'INFOMA. **Ces images n'étant pas la propriété du BEAD, elles étaient utilisées ici uniquement à titre d'illustration temporaire**, et il avait été précisé, lors de la présentation de ce support, que si ce dernier était retenu pour la conception de la mallette pédagogique, ces photographies devraient alors être remplacées par d'autres dont le BEAD serait le propriétaire, ou dont il aurait les autorisations de publication.

**Figure 24 : Proposition de livret de lésions, présenté au groupe de travail le 30 mars 2023**

## Lésions élémentaires

 <p><b>Tubercule gris</b> Tête d'épingle, translucide, entouré d'un liseré Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tubercule miliaire</b> Grain de mil, jaune, nécrose de caséification Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tubercule caséux</b> Petit pois, caséum pâteux/mastic Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Nodule tuberculeux</b> Coalescence de plusieurs tubercules Forme active <b>Type de saisie</b></p>
 <p><b>Tubercule caséo-calcaire</b> Caséum sec, friable, crissant Forme stabilisée <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tubercule enkysté</b> Coque fibreuse épaisse, caséum mastic Forme stabilisée <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Abcès froid tuberculeux</b> Contenu liquide grumeleux et hétérogène Forme active (réactivation) <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Caverne tuberculeuse</b> Abcès froid rompu et vidangé Forme active (réactivation) <b>Type de saisie</b></p>

## Lésions associées ou diffuses

 <p><b>Tuberculose caséuse de surinfection</b> Nodules caséux hétérogènes Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tuberculose miliaire aiguë</b> Tubercules millimétriques multifocaux +/- caséux Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tuberculose chronique d'organe</b> Lésions multiples, hétérogènes, fibreuses et/ou calcifiées Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tuberculose perforée ou pommelière (selon la taille)</b> Nodules multiples à liseré congestif Forme stabilisée <b>Type de saisie</b></p>
 <p>Rajouter « lésions en chapelet » ? Car plutôt fréquentes dans les photos mais pas spécialement décrites comme « lésions caractéristiques » dans la littérature</p>	 <p><b>Infiltration</b> D'un NL ou parenchymateuse (poumon, mamelle, ...) Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Tuberculose exsudative aiguë</b> Aspect humide des séreuses, séro-hémorragique ou fibrineux + congestion Forme active <b>Type de saisie</b></p>	 <p><b>Nodules osseux</b> Signe de dissémination par le sang Forme active <b>Type de saisie</b></p>

- *Modifications proposées par le groupe de travail*

Lors de la réunion du 30 mars 2023, l'ensemble du GT a approuvé l'objectif de ce support, qui était d'illustrer la **diversité des lésions de TB**. Les éléments de description ont aussi été globalement appréciés. Toutefois, l'un des experts a souligné le fait qu'il était difficile de définir précisément, à l'aide de mots, une sensation perceptible par palpation. Ainsi, en proposant une même description d'une lésion à deux agents différents, l'interprétation que ceux-ci pourraient en faire pourrait elle aussi être différente.

En revanche, certains membres du GT auraient souhaité voir apparaître une **notion de localisation** des lésions à l'échelle du bovin, si possible associée à une **notion de fréquence** (exprimée en pourcentages) des organes ou NL atteints.

De plus, l'ensemble du GT a été d'accord sur le fait de **ne pas faire apparaître le type de saisie**. En effet, pour une même lésion, le type de saisie devant être prononcé peut varier en fonction de la localisation de cette lésion. Par exemple, un tubercule caséo-calcaire localisé dans un NL trachéo-bronchique (forme stabilisée) n'a pas la même signification qu'un tubercule caséo-calcaire localisé au niveau d'un rein (dissémination préalable).

Suite à cette réunion, un autre type de document, intitulé « **Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine** » (Figure 25), a donc été élaboré, contenant la notion de localisation des lésions, souhaitée par le GT. Les pourcentages de fréquence d'atteinte de chaque organe et NL (« XX % ») devaient être obtenus auprès du LNR après analyse des résultats de tuberculose avérée. Il a également été décidé que ce second document conserve un certain niveau de description macroscopique des lésions les plus fréquemment rencontrées. Toutefois, un encadré a été inséré, précisant que la distinction à l'œil nu entre une lésion tuberculeuse et une lésion de type abcès était difficile, et que par conséquent, l'agent devait  **systématiquement prélever et envoyer**  cette lésion pour analyse.

Là encore, les photographies utilisées comme exemple n'étaient pas la propriété du BEAD mais celle d'ASADia et d'une ancienne formatrice de l'INFOMA. Ainsi, elles devront être **remplacées avant publication** par des photographies dont le GT serait le propriétaire ou dont il aurait les autorisations de publication.

Figure 25 : Fiche « Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine » élaborée suite à la réunion du GT du 30 mars 2023

## PRINCIPALES LESIONS EVOCATRICES DE TUBERCULOSE BOVINE

### Principales lésions :



#### NL réactionnel

Hypertrophié, congestif, contrasté  
Forme active



#### Tubercule caséux ou caséo-calcaire

Caséum pâteux à sec, parfois crissant  
Forme active ou stabilisée



#### Tubercule enkysté

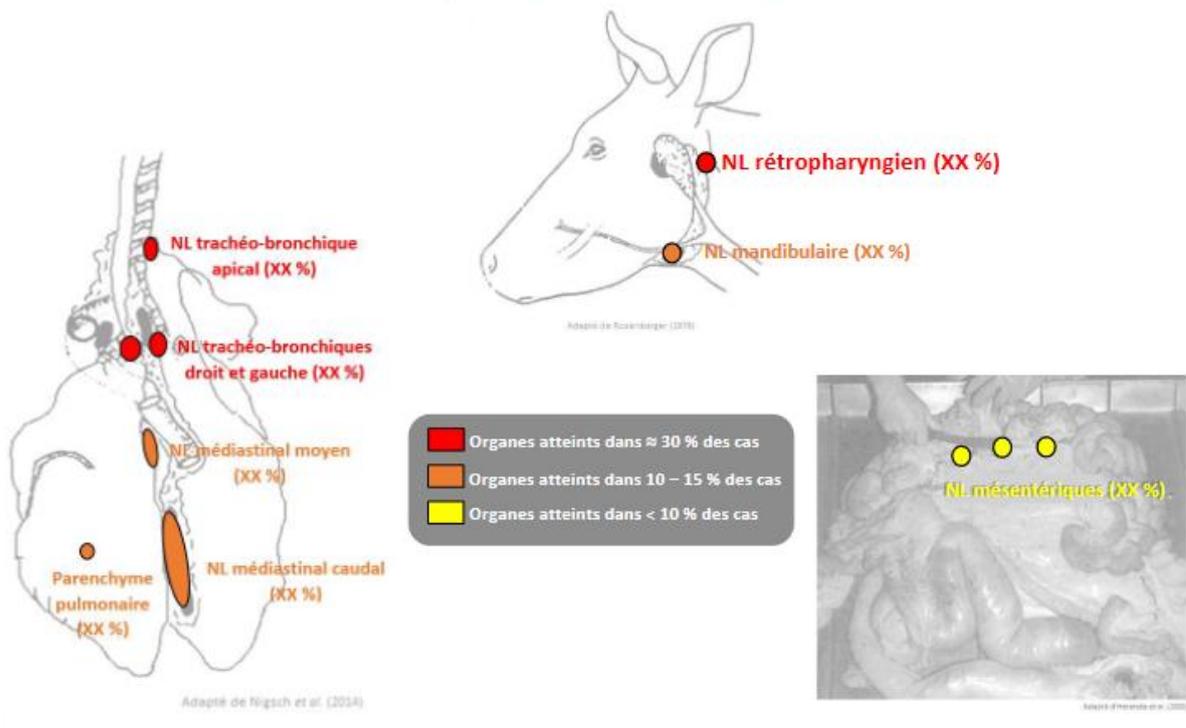
Coque fibreuse épaisse, caséum mastique  
Forme stabilisée

≈ XX %  
des cas

La distinction à l'œil nu entre une lésion tuberculeuse et une lésion de type abcès est difficile.

**JE PRELEVE ET J'ENVOIE POUR ANALYSE !**

### Principales localisations :



- *Avis recueillis lors de la phase de testage et version finale*

Lors des entretiens de testage des supports élaborés, ce sont donc ces deux documents, livret de lésions (identique à celui présenté lors de la réunion du GT) et fiche « Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine » qui ont été présentés aux agents.

Les avis recueillis ont été globalement similaires à ceux des membres du GT. Le livret de lésions a été reconnu comme **intéressant** pour montrer la diversité des lésions de TB, et la fiche « Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine » a été appréciée de par le fait qu'elle intègre une notion de localisation et de fréquence d'atteinte des différents organes et NL. En revanche, l'ensemble des agents s'est accordé à dire qu'il était « **dangereux** » (terme employé par l'un des agents) de publier ce type de documents, au risque qu'ils soient interprétés comme des listes exhaustives des lésions devant être considérées comme suspectes de TB.

De plus, l'un des agents a suggéré que, dans la partie « Principales localisations » de la fiche, la photographie montrant les NL mésentériques soit remplacée par un schéma similaire aux deux autres. Enfin, un autre agent a proposé d'organiser le livret de lésions sous forme chronologique de l'évolution de l'infection, en ajoutant éventuellement des données immunologiques et/ou cellulaires.

Suite à ces entretiens de testage, la principale problématique mise en avant a donc été le **risque de mésinterprétation** de ces deux documents, comme des listes exhaustives des lésions devant évoquer la TB. Par principe de précaution, ces deux documents ont donc été **mis en suspens par le GT**.

### ***c. Plateforme de centralisation***

- *Proposition d'architecture de la plateforme*

Afin de respecter la volonté exprimée par les agents de ne pas multiplier le nombre de supports disponibles, il a été décidé que la plateforme de centralisation des données concernant la TB corresponde à une plateforme préexistante. Comme **la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA** était initialement plus développée que celle du BEAD, c'est donc la première qui a été retenue pour constituer cette plateforme de centralisation. Il a été convenu avec le BEAD que, sur la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BEAD, figurerait uniquement un lien redirigeant vers celle du BSA.

Dans le cadre de mon travail de thèse, seule une **proposition d'architecture de site** de cette plateforme de centralisation était attendue. La Figure 26 correspond donc à cette proposition, sous format d'un plan de site, en comparaison avec l'architecture initiale de la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA. Les éléments correspondant à la mallette pédagogique apparaissent en gras et surlignés en jaune.

**Figure 26 : Comparaison entre l'architecture initiale (à gauche) et la proposition d'architecture (à droite) de la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA**

PAGE D'ACCUEIL DE L'INTRANET DU MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE (MASA)  
MISSIONS TECHNIQUES

SANTE ET BIEN-ETRE ANIMAL  
SANTÉ ANIMALE

DANGERS SANITAIRES

**TUBERCULOSE BOVINE (TB)**

PLAN NATIONAL DE LUTTE

LE PLAN DE LUTTE 2017/2022

- Plan national de lutte contre la tuberculose bovine 2017/2022
- Journée Tuberculose DDPF 5 Juillet 2018

COMITE DE PILOTAGE

- Comité de pilotage de 2013 à 2016
- Comité de pilotage du 27 septembre 2019
- Comité de pilotage du 15 juin 2020
- Comité de pilotage du 1<sup>er</sup> octobre 2020
- Comité de pilotage du 30 juin 2021
- Comité de pilotage du 28 septembre 2021

BILANS ET SUPPORTS DE COMMUNICATION

1. Bilan TB de 2011 à 2014
2. Bilan TB de 2015 à 2017
3. Bilan TB 2018
4. Bilan TB 2019
5. Bilan TB 2020
6. Bilan TB 2021

TEXTES ET INSTRUCTIONS EN VIGUEUR

OIE

- Code sanitaire pour les animaux terrestres
- Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres

REGLEMENTS DE L'UNION EUROPEENNE

- Règlement (UE) 2016/429 [...]
- Règlement délégué (UE) 2020/689 [...]
- Règlement délégué (UE) 2020/688 [...]
- Règlement d'exécution (UE) 2021/620 [...]
- Règlement (CE) n°853/2004 [...]

ARRETES MINISTERIELS

- ASPECTS TECHNIQUES ET ADMINISTRATIFS
- Arrêté du 8 octobre 2021 [...]
  - Arrêté du 19 octobre 1999 [...]
  - Arrêté du 7 décembre 2016 [...]

ASPECTS FINANCIERS

- Arrêté du 17 juin 2009 [...]
- Arrêté du 30 mars 2001 [...]
- Arrêté du 30 septembre 2004 [...]
- Arrêté du 25 juillet 2022 [...]

INSTRUCTIONS

- SURVEILLANCE EN ELEVAGE
- SURVEILLANCE POST-MORTEM A L'ABATTOIR
- GESTION DES SUSPICIONS
- GESTION DES FOYERS
- BIOSECURITE
- GESTION DES EXPERTISES DE CHEPTELS ET DES INDEMNISATIONS
- SUIVI SOUS SIGNAL / RESYTAL / CSD-ESA
- PARATUBERCULOSE
- GESTION ET SURVEILLANCE DE LA FAUNE SAUVAGE

CAMPAGNE DE SURVEILLANCE EN COURS

- COMMUNES EN ZONE A PROPHYLAXIE RENFORCEE (ZPR)
- RYTHME DE DEPISTAGES DEPARTEMENTAUX
- ZONAGE SYLVATUB

DOCUMENTS ET LIENS UTILES

- AVIS ET RAPPORTS ANSES
- DOCUMENTS POUR GERER LA TUBERCULOSE EN ELEVAGE
- COMMANDE DES TUBERCULINES
- GESTION DES SUSPICIONS
- ASSAINISSEMENT DU TROUPEAU : ABATTAGE SELECTIF
- ENREGISTREMENT SIGNAL
- LIEN VERS LE SITE DE LA PLATEFORME ESA : SUIVI THEMATIQUE TUBERCULOSE BOVINE

PAGE D'ACCUEIL DE L'INTRANET DU MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE (MASA)  
MISSIONS TECHNIQUES

SANTE ET BIEN-ETRE ANIMAL  
SANTÉ ANIMALE

DANGERS SANITAIRES

**TUBERCULOSE BOVINE (TB)**

1. GENERALITES SUR LA TUBERCULOSE BOVINE

2. CONTEXTE ACTUEL

EPIDEMIOLOGIE

- DANS LE MONDE
- EN EUROPE
- EN FRANCE

- Plan national de lutte contre la tuberculose bovine 2017/2022
- Situation en temps réel
- Lien vers site de la plateforme ESA – Thématique tuberculose bovine

REGLEMENTATION EN VIGUEUR

- OIE
- UNION EUROPEENNE
- ARRETES MINISTERIELS
- ASPECTS TECHNIQUES ET ADMINISTRATIFS
- ASPECTS FINANCIERS
- INSTRUCTIONS

- CAMPAGNE DE SURVEILLANCE EN COURS
- COMMUNES EN ZONE A PROPHYLAXIE RENFORCEE (ZPR)
- RYTHME DE DEPISTAGES DEPARTEMENTAUX
- ZONAGE SYLVATUB

3. SURVEILLANCE EN ELEVAGE

REGLEMENTATION EN VIGUEUR

- GESTION DES SUSPICIONS
- GESTION DES FOYERS
- BIOSECURITE
- GESTION DES EXPERTISES DE CHEPTELS ET DES INDEMNISATIONS

CAMPAGNE DE SURVEILLANCE EN COURS

DOCUMENTS ET LIENS UTILES

- COMMANDE DES TUBERCULINES
- GESTION DES SUSPICIONS
- Lien vers le rapport d'expertise de l'ANSES relatif au dépistage de la tuberculose bovine par le test interféron (décembre 2019)
- ASSAINISSEMENT DU TROUPEAU – ABATTAGE SELECTIF
- ENREGISTREMENT SIGNAL

FORMATION

**4. SURVEILLANCE A L'ABATTOIR**

REGLEMENTATION EN VIGUEUR

CONDUITE A TENIR

- Ici figureraient par exemple le **logigramme** et la **fiche « Conditionnement des prélèvements »**

DOCUMENTS ET LIENS UTILES

- DTA, DIVAT, etc.
- Lien vers le logiciel de déclaration (SIGAL) et **vidéos d'explication** de son fonctionnement

FORMATION

- Lien vers la rubrique « Surveillance à l'abattoir » de la partie « 6. FORMATION »

5. SURVEILLANCE DE LA FAUNE SAUVAGE

REGLEMENTATION EN VIGUEUR

CAMPAGNE DE SURVEILLANCE EN COURS

- Lien vers la rubrique « Zonage Sylvatub » de la partie « 2. CONTEXTE ACTUEL »

DOCUMENTS ET LIENS UTILES

**6. FORMATION**

SURVEILLANCE EN ELEVAGE

SURVEILLANCE A L'ABATTOIR

- Ici figureraient par exemple les **modules d'autoformation** ainsi que les **fiches formation** comme celle portant sur la « Détection et gestion de la tuberculose bovine à l'abattoir » destinée aux nouveaux agents

SURVEILLANCE DE LA FAUNE SAUVAGE

7. AIDE ET CONTACT

**COORDONNEES DES PERSONNES CONTACT**

- JE POSE UNE QUESTION VIA LE FORMULAIRE
- REPONSES AUX QUESTIONS LES PLUS FREQUENTES
- JE DEPOSE UNE SUGGESTION CONCERNANT L'INTRANET
- DERNIERES EVOLUTIONS DE LA PLATEFORME

8. ARCHIVES

- Par exemple :
- Journée Tuberculose DDPF 5 Juillet 2018
- Comités de pilotage antérieurs :
  - Comité de pilotage du 28 septembre 2021
  - Etc.
- Bilans et supports de communications :
  - Bilan TB 2021
  - Etc.

L'objectif de cette proposition d'architecture de site était de reprendre l'intégralité des éléments initialement présents et de les **réorganiser** en fonction des différentes rubriques créées. Concernant la création de ces rubriques, il a été proposé de séparer la surveillance de la TB en élevage de celle à l'abattoir et de celle dans la faune sauvage. Également, la création **d'une partie entièrement dédiée à la formation** a été suggérée. De plus, afin de ne pas perturber les habitudes des agents, il a été décidé que le cheminement menant à la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA depuis la page d'accueil du site du Ministère de l'Agriculture resterait le même. Enfin, afin de **limiter visuellement la quantité de données** présentes sur cette page « Tuberculose bovine », il a été proposé que des **liens hypertextes** soient créés entre les différentes parties. Par exemple, les rubriques « Règlementation en vigueur » des parties « 3. Surveillance en élevage », « 4. Surveillance à l'abattoir », et « 5. Surveillance de la faune sauvage » contiendraient uniquement un lien menant vers la rubrique homonyme présente dans la partie « 2. Contexte actuel ». De même, ces liens pourraient également mener directement **vers le site source** des informations concernées (plateforme ESA, site de l'ANSES, site [legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr), *etc.*), afin de **faciliter leur mise à jour**.

Conformément aux attentes exprimées par les agents à travers le questionnaire d'enquête, cette plateforme de centralisation regrouperait donc des données à la fois **générales, épidémiologiques** et **réglementaires** concernant la TB. De plus, elle centraliserait également les différents documents à éditer (DTA, DIVAT, *etc.*), les aide-mémoires (logigramme, fiche « Conditionnement des prélèvements ») et les supports d'autoformation.

Durant la réunion du GT « Tuberculose en abattoir » du 30 mars 2023, cette proposition d'architecture de plateforme n'a pas été présentée, car il ne s'agissait pas d'un support à proprement parler. Il a simplement été convenu qu'une **page test**, fondée sur cette proposition d'architecture de site, soit créée et mise en ligne en restreignant l'accès aux seuls membres du GT. Ainsi, chacun pourrait l'utiliser pendant une **durée déterminée**, suite à laquelle des remarques et propositions d'amélioration seraient formulées. De même, cette proposition d'architecture n'a pas été présentée durant les entretiens de testage des supports élaborés. Il a simplement été demandé aux agents interrogés si l'idée de la création d'une plateforme de centralisation leur conviendrait, question à laquelle ces derniers ont tous répondu être **favorables**.

- *Proposition de support d'autoformation*

La plateforme de centralisation serait chargée, entre autres, de **regrouper les supports d'autoformation** de la mallette pédagogique, dont l'élaboration a été souhaitée par les agents ayant répondu au questionnaire.

Dans le cadre de mon travail de thèse, faute de temps disponible, la réalisation de ces supports d'autoformation n'a pas été entreprise. En revanche, il a été convenu qu'une fiche présentant **la trame de ces supports** d'autoformation soit élaborée.

Concernant la formation des **agents déjà en poste** en abattoir et souhaitant mettre à jour leurs connaissances en matière de TB, le développement d'un outil de formation **informatique** a été proposé, dont le cadre est présenté par la fiche correspondant à la Figure 27. Cette fiche constitue uniquement des **indications** de forme et de contenu de ce futur outil, susceptibles d'être adaptées lorsqu'il sera développé par le BEAD.

Figure 27 : Fiche proposant le cadre d'un outil informatique d'autoformation des agents déjà en poste en abattoir

## FORMATION « DÉTECTION ET GESTION DE LA TUBERCULOSE BOVINE À L'ABATTOIR »

Destinée aux agents en poste souhaitant maintenir à jour leurs connaissances

**TYPE DE FORMATION :**  
Formation en e-learning  
Non obligatoire

**DUREE :**  
Prévoir 1h30 maxi par module

**HORAIRES :**  
Libres

**DATE :**  
A partir de ...

**PUBLIC CIBLE :**  
Agents des services vétérinaires d'inspection intervenant en abattoir de bovins

**NOMBRE DE PLACES :**  
Illimité

**INTERVENANTS :**  
DGAL (FC)  
Anses ? Autres ?

**INSCRIPTION :**  
Par courriel :  
[XXXX@XX.fr](mailto:XXXX@XX.fr)

**CONTEXTE :**  
Depuis 2001, la France est reconnue officiellement indemne de tuberculose bovine (TB), ce qui a permis d'alléger les mesures de dépistage en élevage. Toutefois, face à la persistance de foyers dans certaines régions, la surveillance continue de cette maladie à l'abattoir est essentielle pour la conservation du statut national et la protection de la santé publique. Afin de garantir une bonne efficacité du dispositif de surveillance, les lésions évocatrices de TB doivent être recherchées sur toute carcasse, et, en cas de détection, doivent être prélevées et analysées dans le but d'infirmer ou de confirmer la suspicion.

**OBJECTIF GENERAL :**  
Etre capable de détecter rapidement une lésion évocatrice de TB et de réagir efficacement face à une lésion suspecte par le maintien à jour de ses connaissances et de bons réflexes.

**OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :**

- ✓ Connaître les grandes lignes de la TB en dehors de l'abattoir (contexte en élevage, etc.) ;
- ✓ Se remémorer les présentations, caractéristiques et localisations possibles des lésions évocatrices de TB ;
- ✓ Se remémorer la conduite à tenir dans le cas d'une découverte fortuite de lésion suspecte de TB et dans le cas d'inspection *post-mortem* renforcée ;
- ✓ Savoir réaliser et conditionner les prélèvements nécessaires ;
- ✓ Faire le point sur les documents d'information à remplir selon les cas.

**CONTENU :**

- ✓ 6 modules de formation sous forme de vidéos
- ✓ Un questionnaire d'autoévaluation pour chaque module
- ✓ Un questionnaire d'évaluation finale
- ✓ Un forum d'échange entre agents et animateurs

**VALIDATION :**  
Une attestation de réussite sera délivrée lorsque l'agent aura effectué l'ensemble des modules et validé le questionnaire d'évaluation finale.

**PRE-REQUIS :**

- ✓ Connaître les grandes lignes de la TB (importance en santé publique, lésions associées, etc.)
- ✓ Savoir réaliser l'inspection *ante* et *post-mortem* d'un bovin

Pour toute demande d'information, veuillez contacter [...] à l'adresse suivante :



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Concernant les modules abordés par cette formation en e-learning, je propose :

- 1. Généralités sur la TB et importance de la surveillance à l'abattoir :**
  - Agent pathogène et principales caractéristiques (résistance/sensibilité, etc.)
  - Modes de transmission (entre bovins, zoonose)
  - Contexte épidémiologique actuel et modalités de surveillance en élevage
  - Rôle crucial de l'abattoir dans la surveillance nationale
  - Conséquences d'une suspicion et/ou confirmation de TB pour l'élevage d'origine
- 2. Inspection des bovins dans le cadre de la TB :**
  - Quelques rappels concernant l'IAM, notamment LPS, ICA ...
  - Quelques rappels concernant l'IPM, notamment NL d'intérêt (IPM classique vs IPM renforcée) et comment les trouver ; modalités d'inspection (visuelle puis palpation puis incision avec nombre de coupes)
- 3. Reconnaissance de lésions évocatrices de TB :**
  - Sous forme de quizz photo (20 – 30 photos) avec des pièges
  - Le message à retenir de ce module serait : « je prélève systématiquement »
- 4. Réalisation des prélèvements :**
  - Rappels des principales règles (1 pot = 1 animal = 1 type de NL ; etc.)
  - Rappels sur les précautions à prendre (hygiène, EPI, etc.)
  - Rappels sur les modalités de conditionnement, de conservation et d'envoi
- 5. Documents administratifs relatifs à la gestion de la TB**
  - Rappels sur le DTA, DIVAT, sur la déclaration dans SIGAL, etc.
  - Rappels sur le cheminement de ces différents documents (lequel doit être envoyé à qui et quand)
- 6. Module complémentaire destiné aux VO :**
  - Rôles, responsabilités et importance du VO à chaque étape

Ainsi, cet outil d'autoformation informatisé correspondrait à un **e-learning**, disponible en **libre accès** et dont la réalisation serait **volontaire**. Le volume, et donc la durée de réalisation associée, seraient à définir ultérieurement.

Il a été proposé que cet e-learning soit découpé en **six modules**, correspondant chacun à une **vidéo explicative et/ou un diaporama commenté, associé à un questionnaire** portant sur le contenu abordé durant la vidéo ou le diaporama. La durée des vidéos ainsi que le nombre et le niveau de complexité des questions associées seraient à définir par le BEAD. Enfin, un **questionnaire transversal**, reprenant des informations abordées dans chacun des modules, ferait office de questionnaire d'évaluation finale, permettant la validation de la formation. Les modules qui ont été proposés, dont le contenu est détaillé dans la Figure 27, portaient sur :

- Les généralités concernant la TB et l'importance de sa surveillance à l'abattoir ;
- L'inspection des bovins dans le cadre de la TB ;
- La reconnaissance de lésions évocatrices de TB ;
- La réalisation des prélèvements ;
- Les documents administratifs relatifs à la gestion de la TB ;
- Le rôle, les responsabilités et l'importance du vétérinaire officiel à chaque étape (module réservé aux vétérinaires officiels).

La fiche présentant la trame de ce e-learning a été exposée au GT lors de la réunion du 30 mars 2023. Aucune modification majeure n'a été suggérée par rapport à la version initiale. De plus, faute de temps disponible, cette fiche n'a pas pu être présentée lors des entretiens de testage des supports élaborés. Il a seulement été mentionné par l'un des agents, de manière spontanée, que des vidéos explicatives étaient **plus propices** à l'apprentissage que des photographies. Il a donc été envisagé, afin de recueillir l'avis des agents concernant ce support d'autoformation, **d'ajouter quelques questions de satisfaction** à la suite du questionnaire d'évaluation finale, avec un espace dédié aux commentaires libres. Également, il a été prévu que les agents participant à cette formation en ligne facultative puissent avoir accès à un **forum d'échanges** avec les autres participants, ainsi qu'avec les intervenants ayant créé cette formation.

#### ***d. Liste de « personnes contacts »***

L'une des demandes formulées par les agents par l'intermédiaire du questionnaire était la création d'une liste de « personnes contacts » pouvant être **sollicitées en cas de besoin**. Lors de la réunion du GT « Tuberculose en abattoir » du 30 mars 2023, il a été suggéré que cette liste soit établie sur la base du **volontariat**. Seule la fonction occupée par ces personnes serait fixée : il s'agirait notamment du **référént national tuberculose**, de deux ou trois **référénts nationaux abattoir**, ainsi que de deux ou trois ISPV ayant une **expérience particulière en matière de TB**.

Afin que ces « personnes contacts » soient facilement joignables, il a été proposé que leurs coordonnées figurent sur la page « Tuberculose bovine » de l'intranet du BSA (**plateforme de centralisation**).

### **e. Formation pratique**

- *Présentation du support*

Le dernier support élaboré dans le cadre de ma thèse a été une fiche proposant la trame d'une **formation pratique** destinée aux **nouveaux agents lors de leur prise de poste** (Figure 28).

Comme la demande en avait été formulée par les agents à travers le questionnaire et les entretiens, il a été conseillé que cette formation ait lieu directement **sur chaîne d'abattage**. La partie pratique serait précédée d'une partie théorique, ayant lieu le jour de la visite ou bien devant être suivie par les participants en amont, par l'intermédiaire d'un support informatique (e-learning, vidéos, visioconférence, etc.). Il a été proposé que cette formation se déroule sur une journée, dans un abattoir volontaire, et que le nombre de participants soit limité à une dizaine. Conformément aux demandes formulées par les agents, cette formation consisterait à effectuer une **simulation** de découverte fortuite puis d'inspection renforcée, en appliquant à chaque fois la conduite à tenir allant de l'arrivée du bovin à l'abattoir à l'envoi des prélèvements et à l'archivage des pièces nécessaires. La validation de cette formation serait soumise à un questionnaire et/ou à la réussite de la mise en situation.

- *Avis du groupe de travail*

Lors de la présentation de cette trame de formation au GT, aucune modification majeure n'a été suggérée. L'un des membres du GT a par ailleurs proposé que cette formation pratique soit assurée par des **intervenants se déplaçant directement dans les abattoirs** qui en effectueraient la demande. Un autre membre du groupe a émis l'idée que, afin de ne pas avoir à ralentir la cadence de la chaîne d'abattage, cette formation pratique soit effectuée sur une **carcasse préalablement mise en consigne** (quelle que soit la raison), et/ou **lors d'abattage total d'un cheptel**.

- *Avis recueillis lors des entretiens de testage*

Lors des entretiens de testage des supports élaborés, deux jeunes agents en poste depuis environ un an ont confié avoir eu des **appréhensions**, durant leur phase de formation de terrain, concernant le fait de ne pas avoir le temps de réaliser leurs inspections sans devoir faire arrêter la chaîne d'abattage. Une autre appréhension évoquée était de ne pas arriver à trouver l'ensemble des NL devant être inspectés. Par conséquent, ces deux agents ont mentionné qu'ils auraient apprécié qu'une formation pratique les aidant à réaliser ces inspections leur soit proposée. De plus, ces deux agents n'avaient encore jamais réalisé d'inspection renforcée (vis-à-vis de la tuberculose) seuls. Parallèlement, quatre agents expérimentés, rencontrés durant les entretiens, ont précisé qu'il était **difficile de former un nouvel agent lors d'inspections renforcées**, notamment en raison du manque de temps et d'effectifs, d'autant plus que ces inspections sont souvent associées à la réalisation de prélèvements nécessitant une attention particulière. L'ensemble de ces remarques a permis de conclure que cette formation pratique aurait donc un **réel intérêt** pour les nouveaux agents lors de leur prise de poste.

Figure 28 : Fiche proposant le cadre d'une formation pratique à destination des nouveaux agents lors de leur prise de poste

<b>FORMATION « DÉTECTION ET GESTION DE LA TUBERCULOSE BOVINE À L'ABATTOIR »</b>	
Destinée aux nouveaux agents lors de leur prise de poste.	
<b>DUREE :</b> 1 journée	<b>CONTEXTE :</b> Depuis 2001, la France est reconnue officiellement indemne de tuberculose bovine (TB), ce qui a permis d'alléger les mesures de dépistage en élevage. Toutefois, face à la persistance de foyers dans certaines régions, la surveillance continue de cette maladie à l'abattoir est essentielle pour la conservation du statut national et la protection de la santé publique. Afin de garantir une bonne efficacité du dispositif de surveillance, les lésions évocatrices de TB doivent être recherchées sur toute carcasse, et, en cas de détection, doivent être prélevées et analysées dans le but d'infirmer ou de confirmer la suspicion.
<b>NOMBRE DE PLACES :</b> 10	<b>OBJECTIF GENERAL :</b> Etre capable de détecter rapidement une lésion évocatrice de TB et de réagir efficacement face à une lésion suspecte par l'acquisition de bons réflexes.
<b>DATES ET HORAIRES :</b> Le XX/XX/XX De XXhXX à XXhXX	<b>OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Connaître les présentations, caractéristiques et localisations possibles des lésions évocatrices de TB ;</li><li>✓ Savoir inspecter une carcasse et des abats en vue de la recherche de lésions de TB ;</li><li>✓ Connaître la conduite à tenir dans le cas d'une découverte fortuite de lésion suspecte de TB et dans le cas d'inspection <i>post-mortem</i> renforcée ;</li><li>✓ Savoir réaliser et conditionner les prélèvements nécessaires ;</li><li>✓ Connaître et savoir remplir les documents d'information adéquats.</li></ul>
<b>LIEU :</b> XXXXX (N° département)	<b>CONTENU :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Présentation des différentes notions sous forme de diaporama</li><li>✓ Mise en situation sur chaîne</li><li>✓ Un questionnaire d'évaluation finale</li></ul>
<b>PUBLIC CIBLE :</b> Agents des services vétérinaires d'inspection en prise de poste	<b>VALIDATION :</b> Une attestation de réussite sera délivrée lorsque l'agent aura effectué la formation et validé le questionnaire d'évaluation finale.
<b>INTERVENANTS :</b> NOM Prénom, poste NOM Prénom, poste	<b>PRE-REQUIS :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Etre conscient de l'importance du rôle des services vétérinaires d'inspection vis-à-vis de la TB</li><li>✓ Connaître les modalités générales de l'IAM et de l'IPM d'un bovin</li></ul>
<b>INSCRIPTION :</b> Par courriel : <a href="mailto:XXXX@XX.fr">XXXX@XX.fr</a>	
<b>DATE LIMITE D'INSCRIPTION :</b> Le XX/XX/XXXX	
 <b>MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE</b> <i>Liberté Égalité Fraternité</i>	
Pour toute demande d'information, veuillez contacter [...] à l'adresse suivante :	

### C. Recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique

La dernière tâche effectuée dans le cadre de ma thèse a été la rédaction d'une **liste de recommandations**, à destination du BEAD, dans le but de poursuivre le développement et de mettre en application la mallette pédagogique. Il s'agirait notamment de **finaliser les supports élaborés**, et de **créer ceux n'ayant pu être produits** faute de temps, comme détaillé sur la Figure 29.

La mallette pédagogique étant la propriété du BEAD et du GT « Tuberculose en abattoir », la possibilité d'effectuer toute modification souhaitée leur est donc réservée. En effet, ces supports ne constituent pas des versions définitives : ils peuvent donc être amenés à **évoluer** en fonction par exemple de la réglementation, du contexte sanitaire, des remontées d'informations en provenance du terrain ou encore des besoins exprimés par les agents.

Parmi les recommandations figurait notamment la **mise à jour de la base de données ASADia**, demandée par certains agents à travers le questionnaire et les entretiens. Cette mise à jour des photographies évocatrices de TB pourrait être assurée par un recueil de données provenant directement des abattoirs. En effet, le développement d'un logiciel visant à simplifier les démarches administratives, ainsi que l'éventuelle dématérialisation des DTA et DIVAT pourraient permettre de **systématiser l'envoi de photographies associées aux prélèvements**. En fonction des résultats d'analyses, ces photographies pourraient alors compléter la base de données d'ASADia. Également, ces données (photographies, descriptions associées et résultats d'analyses) pourraient aussi être exploitées dans un but de recherche, afin de voir s'il serait possible de définir plus précisément quelles lésions devraient aujourd'hui être considérées ou non comme évocatrices de TB (localisation, aspect, etc.).

Pour terminer, il a été recommandé au BEAD qu'une fois terminée, la création de cette mallette pédagogique nationale soit annoncée à l'ensemble des agents des SVI des établissements français d'abattage de bovins, par l'intermédiaire de la « **Lettre d'actualité des abattoirs** ». La diffusion des supports, elle, serait assurée par la **plateforme de centralisation** (intranet du BSA).

Figure 29 : Liste de recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique

## RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA POURSUITE DU TRAVAIL PORTANT SUR LA MALLETTE PÉDAGOGIQUE

### Concernant la mallette pédagogique :

1. Logigramme : effectuer les modifications nécessaires suite à la révision de l'Instruction Technique, créer les liens hypertextes entre les différentes étapes du logigramme et les parties de la Note de service correspondantes, puis ajouter ce logigramme en annexe à la Note de service ;
2. Fiche « Conditionnement des prélèvements » : effectuer les modifications nécessaires suite à la révision de l'Instruction Technique puis l'ajouter en annexe à la Note de service ;
3. E-learning destiné aux agents déjà en poste : réaliser les vidéos ou diaporamas correspondants aux différents modules, créer les questionnaires associés ainsi que le questionnaire transversal d'évaluation finale. Soumettre ce e-learning à une phase de testage, effectuer les modifications nécessaires puis le mettre en ligne sur l'intranet du BSA, partie « 6. Formation ». Ajouter un questionnaire de satisfaction ainsi que le forum permettant les échanges entre les participants et les formateurs ;
4. Formation pratique destinée aux nouveaux agents : choisir les intervenants, créer les supports de la partie théorique (diaporama de présentation ou e-learning à réaliser en amont de la formation) et organiser la partie pratique, en ayant fixé plus précisément les modalités au préalable (réaliser la formation un jour d'abattages sous APDI ou faire une simulation sur une carcasse mise en consigne quelle que soit la raison ; etc.) ;
5. Intranet du BSA : créer une page test basée sur l'architecture proposée, puis la faire essayer aux membres du GT durant une période donnée. Effectuer les modifications proposées, puis remplacer la page « Tuberculose bovine » actuelle par celle proposée. Intégrer à cette page les supports correspondant à la mallette pédagogique. Cette page devra par la suite être tenue à jour régulièrement (évolution réglementaires, épidémiologiques, etc.) ;
6. Coordonnées des « personnes contacts » : mettre ces coordonnées à disposition sur l'intranet du BSA, partie « 7. Aide et contact » ;
7. Livret de lésions : considéré comme « dangereux » lors de la phase de testage des supports, car risquant d'être interprété comme une liste exhaustive des lésions devant être considérées comme suspectes de tuberculose bovine, il semblerait donc préférable d'abandonner ce support, et de le remplacer par une base de données photographiques (voir ci-dessous) tenue à jour ;
8. Fiche « Principales lésions évocatrices de tuberculose bovine » : également considérée comme « dangereuse » pour les mêmes raisons que le livret de lésions, il semblerait préférable que ce support soit lui aussi abandonné. Elle pourrait être remplacée par une fiche complémentaire du logigramme, présentant uniquement la localisation et la fréquence d'atteinte (en %, obtenus par l'intermédiaire du LNR) des différents organes et NL ;
9. Base de données photographiques : s'appuyer sur l'existant, notamment la plateforme ASADia, dans laquelle les photos concernant la tuberculose bovine seraient mises à jour. Éventuellement, une section « Lésions évocatrices de tuberculose bovine » pourrait être créée ;

10. Présenter cette mallette pédagogique aux agents des SVI par l'intermédiaire de la « Lettre d'actualité des abattoirs »

*Remarque : il est important de faire perdurer cette lettre d'actualité, très appréciée par les agents qui la connaissent. De plus, elle constitue un bon outil de communication entre le BEAD et les services vétérinaires d'inspection. Il serait d'ailleurs intéressant de la faire connaître davantage.*

11. Développer un logiciel visant à simplifier les démarches administratives concernant la tuberculose bovine, notamment l'envoi des DTA et DIVAT, l'archivage des pièces nécessaires, ou encore l'automatisation des retours d'analyses (création d'alertes). Ce logiciel mettrait directement en relation les SVI, les DDPP et les laboratoires d'analyses, afin de limiter les échanges de mails, décrits par les agents comme chronophages et complexes.

*Remarque : éventuellement, les DTA et DIVAT pourraient être dématérialisés (en conservant toutefois, au moins dans les premiers temps, la possibilité d'avoir recours aux versions papier, et en pouvant, à chaque étape, imprimer les documents souhaités). La dématérialisation des DTA pourrait permettre de systématiser la prise de photos des lésions évocatrices de tuberculose bovine rencontrées, avec la possibilité pour l'agent déclarant de préciser des éléments de description (taille, forme, couleur, consistance, etc.) avec ses propres mots – dans le questionnaire d'enquête, certains agents avaient dit rencontrer des difficultés à comprendre la description des lésions faite dans le DTA –. Les photos, associées à la description et aux résultats d'analyses, pourraient ainsi être utilisées dans la base de données photographiques ASADia (voir ci-dessus).*

12. Vérifier l'utilité de la mallette pédagogique après 1 an de diffusion, par sondage auprès des agents des SVI.

### Recommandations dépassant le cadre de la mallette pédagogique :

1. Continuer à entretenir le lien avec les agents d'abattoir : la tuberculose bovine ne doit être considérée que comme une « porte d'entrée ». De manière générale, les agents étaient très heureux de nous accueillir dans leurs abattoirs, de nous montrer leur façon de travailler et de pouvoir nous faire part de leurs avis et requêtes, d'autant plus en connaissant l'importance pour nous de ces avis ;
2. Lancer un groupe de réflexion sur la problématique du manque de personnel dans les SVI.

## 4. Discussion

### A. Discussion concernant la méthode employée

#### a. Questionnaire

- *Élaboration, diffusion et exploitation des résultats*

Concernant l'élaboration et la diffusion du questionnaire, différents points peuvent être discutés. Tout d'abord, la présentation de la version initiale de ce questionnaire au GT « Tuberculose en abattoir », puis le testage par les agents de cinq abattoirs, ont permis de **diminuer le risque de mauvaise compréhension** de certaines questions. Toutefois, ces réponses n'ont malheureusement pas pu être exploitées dans les résultats finaux du fait que des modifications aient été apportées entre la version de testage et la version finale. Les réponses fournies par les testeurs étaient toutefois globalement similaires à celles obtenues par la suite.

De plus, pour une question de disponibilité des coordonnées, la diffusion finale du questionnaire a été effectuée par mail par l'intermédiaire des chefs de service Sécurité Sanitaire des Aliments des DDecPP, eux-mêmes chargés d'assurer la transmission aux SVI des différents abattoirs. Tout problème rencontré à l'une de ces étapes est donc susceptible d'avoir eu une **influence négative sur le taux de réponse**. En revanche, la relance effectuée après trois semaines de diffusion a permis, elle, d'augmenter ce taux de réponse en le multipliant par deux et demi, pour atteindre un taux de réponse final de 7 %.

Enfin, concernant l'exploitation des résultats, il est important de mentionner que les **commentaires libres peu détaillés ou peu explicités** n'ont pas été exploités, afin de limiter le risque de surinterprétation.

- *Contenu*

En ce qui concerne le contenu du questionnaire, d'autres limites peuvent être soulignées. Il s'agit notamment de la **longueur** : bien que la durée de réponse estimée durant la phase de testage ait été d'environ 15 minutes, certains agents ont potentiellement pris plus de temps, et cela d'autant plus s'ils ont rédigé des commentaires libres. Or, le manque de temps disponible est un problème régulièrement mentionné par les agents, ce qui a donc pu conduire certains à passer plus vite sur certaines questions, et/ou à ne pas formuler certains commentaires libres.

De plus, certaines questions auraient peut-être nécessité d'être **davantage explicitées**, par exemple la question C3 (voir Annexe 1 : Questionnaire d'enquête), dans laquelle les notions de « webinaire », « e-learning » et « visioconférence » n'étaient pas définies, ce qui a potentiellement pu poser problème aux agents ne connaissant pas la signification de ces termes.

Également, **le nom de l'abattoir** dans lequel travaillaient les répondants aurait pu être demandé directement (à la place du numéro de département) : cela aurait notamment pu permettre, pour chaque abattoir, d'accéder au nombre de déclarations de lésions évocatrices de TB effectuées sur une période donnée. Cependant, cela aurait rompu l'anonymat du questionnaire, ce qui aurait potentiellement pu modifier les réponses fournies par certains agents. La question du nombre de déclarations effectuées aurait alors pu être posée directement, mais cette donnée n'est pas forcément facile pour un agent à indiquer précisément sans effectuer de recherches préalables.

### ***b. Entretiens et visites d'abattoirs***

Les entretiens effectués durant les visites d'abattoirs ont permis d'apporter une réelle **complémentarité au questionnaire**. En effet, l'exploitation des résultats du questionnaire a parfois permis de **faire ressortir** des éléments dont je n'avais pas conscience auparavant, par méconnaissance du « terrain » (par exemple, l'existence de documents internes aux abattoirs ; le problème de l'absence de retours d'analyses de laboratoire dans certains abattoirs ; ou encore l'attention particulière portée par certains agents aux conséquences sur l'élevage d'une déclaration de lésion évocatrice de TB). Ces éléments ont ainsi pu être discutés et **approfondis** lors des entretiens. De même, le questionnaire a permis de connaître **quels outils** pédagogiques étaient préférés par les agents, tandis que les entretiens ont plutôt aidé à approfondir les **critères et caractéristiques** que ces outils devaient respecter.

De plus, les visites d'abattoir m'ont parfois permis **d'assister en direct** à des abattages diagnostiques et d'assainissement, et donc de pouvoir illustrer et comparer la conduite appliquée par les agents à celle qu'ils m'avaient décrite juste avant. Globalement, dans les quatre abattoirs visités, les agents avaient l'air d'être plutôt **au point** sur la conduite à appliquer, quel que soit le cas de figure. Les éléments le pouvant étaient préparés en amont (impression des documents papier, préparation des pots de prélèvement, répartition des tâches au sein de l'équipe du SVI). Dans les abattoirs où travaillaient de nouveaux agents, ces derniers étaient placés sur chaîne en binôme avec un agent plus expérimenté, afin de regarder puis de mettre en application, sous la surveillance de cet agent, la procédure à appliquer dans le cadre de ces inspections renforcées.

Enfin, il aurait peut-être été plus représentatif de **réaliser davantage de visites d'abattoir**, mais cela nécessitait un certain temps, autant dans le cadre de ma thèse que pour les agents. De même, par contrainte logistique, deux visites ont été effectuées dans des abattoirs situés dans le même département, ce qui pourrait également avoir impacté la représentativité de l'échantillon. Toutefois, pour chaque type d'entretiens (approfondissement du questionnaire ; testage des supports), nous avons essayé de cibler des « couples » d'abattoirs effectuant peu *versus* beaucoup de déclarations de lésions évocatrices de TB, dans le but d'améliorer la représentativité de l'échantillon. Enfin, ces entretiens s'étant tenus durant la pause matinale des agents, la discussion a parfois été **écoutée et/ou laissée en suspens**.

### ***c. Elaboration des supports***

D'une part, l'élaboration de la mallette pédagogique a débuté par la recherche des supports préexistants en matière de détection et de gestion de la TB à l'abattoir. Toutefois, cette recherche s'est avérée **peu fructueuse**. En effet, la plupart des documents utilisés en pratique correspondent à des documents internes aux abattoirs, qui nécessitaient donc un appel à documents afin d'être recensés. Or, cet appel à documents a été lancé par l'intermédiaire de la « Lettre d'actualité des abattoirs », et il est donc possible que certains SVI ne l'aient pas reçu. Par conséquent, le recensement des supports préexistants a donc **fait l'objet d'une question** dans le questionnaire, qui là encore s'est avérée peu fructueuse : certains agents ont mentionné l'existence de ce type de supports (fiches réflexes et bases de données photographiques notamment), mais sans donner

davantage de détails et sans les transmettre au BEAD. Ce point a donc été repris durant des **entretiens** lors desquels les agents ont pu nous présenter les documents internes qu'ils utilisaient en cas de besoin.

D'autre part, l'élaboration de la mallette pédagogique a également pu bénéficier de l'aide précieuse du GT, ayant notamment permis de pallier la limitation de mes compétences personnelles dans le domaine de l'inspection en abattoir. De plus, **l'expertise et la diversité des compétences** des membres de ce GT (BEAD, ISPV, référents nationaux, LNR, Groupements de Défense Sanitaire, anciens formateurs de l'INFOMA, etc.) ont permis **d'enrichir la discussion** en l'abordant sous différents angles, représentant chacun un maillon de la chaîne (élevages, abattoirs, laboratoires, administration, etc.). Cette expertise est nécessaire compte tenu de **l'importance** d'un sujet comme celui de la TB (économique, réglementaire, sanitaire, sociale). Cependant, les obligations professionnelles et personnelles de chacun ont parfois conduit certains membres à ne pas pouvoir participer à une réunion, et donc aux échanges associés.

Enfin, bien que devant respecter avant toute chose les attentes des agents, la mallette pédagogique doit également être en accord avec **les messages que souhaite faire passer** le GT : c'est en cela que la participation de ce GT à l'élaboration de la mallette pédagogique a eu tout son intérêt.

## **B. Discussion concernant les résultats**

Pour rappel, les objectifs de ce travail de thèse étaient de dresser un état des lieux des attentes et des besoins des agents des SVI en matière de formation à la TB, puis de contribuer au développement des outils correspondants. Le questionnaire, complété par les entretiens, **a globalement permis d'obtenir les réponses nécessaires** au développement de la mallette pédagogique.

### ***a. Taux de réponse au questionnaire et représentativité de l'échantillon***

Le taux de réponse au questionnaire, s'élevant à **7 %**, est plutôt faible. Cela pourrait notamment s'expliquer par :

- Les **modalités de diffusion** de l'enquête : recours à des intermédiaires (DDecPP), relance effectuée à travers la « Lettre d'actualité des abattoirs » que tous les agents ne reçoivent pas forcément ;
- Le **manque de temps disponible** pour les agents au quotidien, y compris pour répondre à un questionnaire d'enquête ;
- **L'intérêt porté au sujet** par les agents : par exemple, les agents en fin de carrière, ceux sans appréhension particulière en matière de TB ou encore ceux travaillant dans des abattoirs n'effectuant jamais (ou au contraire fréquemment) d'abattages placés sous APMS ou APDI ont pu se sentir moins concernés que d'autres par le développement d'un outil de formation à la TB.

Concernant la **représentativité** de l'échantillon constitué par les agents ayant répondu au questionnaire, celle-ci est plutôt bonne vis-à-vis de la durée d'expérience en abattoir et de la diversité de parcours de formation des répondants. En revanche, la répartition géographique de ces répondants n'est pas homogène sur le territoire (Figure 16) et, dans de nombreux départements, aucune réponse n'a été obtenue : la représentativité de l'échantillon est donc moins bonne sur ce critère. Il pourrait par exemple être intéressant de savoir si cette répartition géographique des répondants sur le territoire correspond à celle des abattoirs de bovins de manière générale, ou si elle est au contraire différente, et de rechercher le cas échéant les facteurs pouvant expliquer cela.

De plus, cette représentativité peut aussi être influencée, comme le taux de réponse, par l'intérêt porté par les agents au développement d'un outil de formation à la TB. En effet, la participation au questionnaire s'est faite sur la base du **volontariat** : ainsi, il est possible qu'une partie importante des répondants corresponde aux agents étant les plus intéressés par le sujet et/ou ayant des **attentes particulières** en matière de formation à la TB. Cela pourrait notamment expliquer les 91 % de réponses obtenues en faveur du développement de la mallette pédagogique. Toutefois, les avis recueillis lors des entretiens étaient globalement similaires aux réponses obtenues au questionnaire, alors que la participation à ces entretiens n'était pas, elle, basée sur le volontariat. Il paraît donc raisonnable de penser que les **attentes et les contraintes** en termes de formation, évoquées par les répondants à travers le questionnaire, sont partagées par de nombreux autres agents à l'échelle nationale, et cela peut-être même dans un cadre plus large que celui de la TB. En effet, des éléments tels que l'importance de la formation de terrain, le manque de temps et/ou de personnel comme obstacle à cette formation, ou encore le désir de simplification des supports existants, sont des éléments qui vraisemblablement sont susceptibles d'être **partagés par une majorité d'agents des SVI en France**.

### ***b. Profil des répondants et public cible de la mallette pédagogique***

Concernant le profil des répondants, différents points de discussion peuvent être abordés.

Tout d'abord, contrairement à ce qui aurait pu être supposé au départ, la répartition géographique des agents ayant répondu au questionnaire **ne correspond pas forcément à celle des foyers de TB** (Figure 16). Cela pourrait par exemple s'expliquer par le fait que les agents travaillant dans des abattoirs effectuant régulièrement des abattages placés sous APMS ou APDI se sentent peut-être moins concernés par le développement d'un outil de formation à la TB que des agents travaillant dans des abattoirs moins concernés par cette maladie.

Toutefois, 77 % (103/134) des répondants ont déclaré avoir déjà été ou penser avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB, ce qui paraît être une proportion **étonnamment élevée**, d'autant plus que 62 % d'entre eux (64/103) ont aussi dit ne jamais avoir travaillé dans un abattoir situé en zone à risque. Une explication à ceci pourrait notamment être la **diversité de lésions** pouvant être considérées comme évocatrices de TB.

De plus, la fréquence à laquelle les agents sont confrontés à une lésion évocatrice de TB varie **au sein d'un même département** : pour des répondants localisés dans le même département, certains ont en effet répondu être « régulièrement » (plusieurs fois par an) confrontés à ce type de lésion, contre « rarement » (une fois par an ou moins souvent) pour d'autres. Des hypothèses pouvant être formulées à ce sujet seraient qu'il s'agisse de répondants appartenant à des abattoirs différents, ou bien appartenant au même abattoir mais ayant un **ressenti différent** vis-à-vis de

l'importance de la TB dans leur travail quotidien. Une autre explication possible, évoquée par le VO lors de la visite de l'abattoir n°2, serait le fait qu'aujourd'hui, les bovins peuvent parfois **parcourir de longues distances** à travers le territoire avant d'être abattus (centres d'engraissement ; abattages d'assainissement pas acceptés par tous les abattoirs ; *etc.*) : ainsi, deux abattoirs situés dans le même département mais recevant des bovins de provenances différentes pourraient donc être confrontés à des fréquences variables à des lésions évocatrices de TB. Cette hypothèse pourrait aussi constituer une autre explication possible au paradoxe entre les deux pourcentages cités plus haut (agents déjà confrontés à une lésion évocatrice de TB sans avoir déjà travaillé en zone à risque).

Dans tous les cas, les deux pourcentages précités sont intéressants pour l'étude, dans le sens où la mallette pédagogique pourrait concerner un **public plus large que celui imaginé au départ**.

Un autre élément sur lequel il semble intéressant de réfléchir est la **note de confiance attribuée par les agents** en leurs capacités de **détection** et de **gestion** d'une lésion évocatrice de TB, ainsi que les facteurs susceptibles d'influencer cette note. En effet, à première vue, les agents semblaient globalement plus confiants dans leurs capacités à **appliquer la conduite à tenir** face à ce type de lésion (note moyenne de 7,8/10) plutôt que dans leurs capacités à identifier cette lésion au préalable (note moyenne de 6,8/10). Cette différence a été évaluée par un test de Wilcoxon pour séries appariées ayant permis, au risque d'erreur de 5 %, de rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle la note médiane attribuée par un agent à ses capacités d'identification d'une lésion évocatrice de TB n'était pas significativement différente de la note médiane attribuée à ses capacités à appliquer la conduite à tenir le cas échéant ( $p = 2,73 \times 10^{-7}$ ). Il semblerait donc que la **différence de ressenti** des agents entre ces deux éléments soit réelle.

Cela peut notamment s'expliquer par le fait que la conduite à tenir est une chose **objective**, dans le sens où chaque étape est clairement définie par la réglementation, tandis que le fait d'identifier une lésion évocatrice de TB peut être influencé par de nombreux facteurs, tels que la **lésion** elle-même (taille, localisation, aspect), la **réalisation de l'inspection** (technique employée, expérience de l'agent, *etc.*), ou encore les **conditions de travail** (vitesse de la chaîne d'abattage, configuration du poste d'inspection, *etc.*).

L'attribution de ces deux notes a également été mise en parallèle avec d'autres facteurs. Par exemple, la comparaison entre la formation initiale suivie par l'agent (ENSV, INFOMA, BTS, licence, *etc.*) et chacune de ces deux notes n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative (analyse de variance et test de Kruskal-Wallis), à un risque d'erreur inconnu. En revanche, d'après le test de corrélation de Spaerman, il existe une **corrélation positive**, au risque d'erreur de 5 %, entre le **nombre d'années d'expérience** en abattoir de l'agent et la note qu'il attribue en ses capacités d'identification d'une lésion évocatrice de TB ( $p = 0,027$  ;  $R = 0,195$ ) et en ses capacités à appliquer la conduite à tenir le cas échéant ( $p = 0,025$  ;  $R = 0,193$ ). Ainsi, il semblerait que plus un agent travaille depuis longtemps en abattoir, plus la confiance qu'il attribue en ses capacités concernant la détection et la gestion de la TB est élevée.

De plus, le test de Student a permis de révéler une différence significative **entre AO et VO** concernant la note qu'ils attribuent en leurs capacités à **identifier** une lésion évocatrice de TB (Tableau 10), au risque d'erreur de 5 % ; celle-ci semblant légèrement supérieure chez les AO. En revanche, cette différence significative n'a pas été mise en évidence concernant la note qu'ils

attribuent en leurs capacités à appliquer la conduite à tenir face à ce type de lésion. Cela peut rejoindre l'idée développée ci-dessus, à savoir que la conduite à tenir est réglementairement définie, tandis que l'identification d'une lésion évocatrice relève davantage d'autres facteurs.

De même, la mise en parallèle des deux notes précitées avec, d'une part, le fait d'avoir déjà été confronté ou non à une lésion évocatrice de TB, ou d'autre part, d'avoir déjà travaillé ou non dans un abattoir situé en zone à risque de TB, n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative à un risque d'erreur inconnu (Tableau 10).

**Tableau 10 : Résultats de la comparaison de la note moyenne attribuée par les agents en leurs capacités d'identification ou leurs capacités de gestion d'une lésion évocatrice de TB (test de Student)**

Groupes comparés		Note moyenne attribuée aux ...	
A	B	Capacités d'identification de lésions évocatrices de TB	Capacités de gestion en cas de découverte de lésion évocatrice de TB
Auxiliaires officiels	Vétérinaires officiels	<b>Différence significative entre les 2 échantillons</b> (p = 0,044)	Pas de différence significative (p = 0,647)
Agents ayant déjà travaillé en zone à risque	Agents n'ayant jamais travaillé en zone à risque	Pas de différence significative (p = 0,052)	Pas de différence significative (p = 0,065)
Agents ayant déjà été confrontés à une lésion évocatrice	Agents n'ayant jamais été confrontés à une lésion évocatrice	Pas de différence significative (p = 0,43)	Pas de différence significative (p = 0,21)

### **c. Contenu de la mallette pédagogique**

En ce qui concerne les supports de la mallette pédagogique, certains points de discussion peuvent également être abordés.

Tout d'abord, il paraît important de relever le fait que la quasi-totalité des supports demandés par les agents à travers la question C3 du questionnaire (voir Annexe 1) a été réalisée ou devrait l'être. Cette diversité de supports créés pourrait donc, en permettant de **s'adapter aux modalités d'apprentissage de chacun**, aider à pallier l'éventuel manque de représentativité de l'échantillon évoqué précédemment.

Toutefois, la réalisation de certains supports, pourtant demandés par les agents, a néanmoins parfois été source de discussions au sein du GT. Cela a notamment été le cas du **livret lésionnel** (de diagnostique différentiel et/ou d'exclusion), dont l'élaboration a finalement été laissée en suspens. En effet, ce support a été jugé, par le GT et lors des visites d'abattoir, comme étant trop **« dangereux »** par rapport à l'importance d'un sujet comme celui de la TB : les lésions tuberculeuses étant diversifiées et leur aspect ayant évolué avec le temps, **l'analyse de toute lésion évocatrice de TB est donc nécessaire**, sans chercher à effectuer un tri en amont.

De plus, environ deux tiers des agents ont déclaré avoir été formés directement sur la chaîne d'abattage lors de leur prise de poste. Cependant, la formation sur chaîne est notamment conditionnée, par définition, par les **cas qui se présentent à l'abattoir**. Ainsi, un nouvel agent formé dans un abattoir effectuant très peu d'abattages relatifs à la TB pourrait être impacté : en ce sens, la proposition de trame de formation pratique destinée aux nouveaux agents paraît donc très pertinente.

Enfin, un autre élément qu'il semble intéressant de rappeler, bien que dépassant le cadre strict de la mallette pédagogique, est l'intérêt qu'aurait le fait de **se servir des résultats d'analyses** pour la formation des agents. En effet, comme proposé dans la liste de recommandations destinée au BEAD, l'idée de faciliter les échanges de documents entre les différents acteurs (SVI, DDecPP, laboratoires d'analyses) en développant éventuellement un logiciel dédié, et de systématiser la prise de photos, pourrait permettre de former les agents sur des **données régulièrement actualisées** concernant la TB.

#### ***d. Comparaison de l'étude à la littérature***

D'une part, un ensemble d'études menées en Irlande s'accordent à dire que, parallèlement aux facteurs liés au bovin (âge, animal ayant été introduit dans l'élevage, provenance, *etc.*) et à la physiopathologie de la maladie (localisation et précocité d'apparition des lésions, *etc.*), **l'efficacité de la surveillance de la TB à l'abattoir**, traduite par le nombre de suspicions et/ou de confirmations de cas, est également **variable en fonction de l'abattoir concerné** (Male Here *et al.*, 2022 ; Olea-Popelka *et al.*, 2012 ; Pascual-Linaza *et al.*, 2017). D'autre part, une thèse vétérinaire publiée en 2017 a permis de mettre en évidence que **l'expertise des agents**, ou du moins leur **sensibilisation** à l'importance de la TB, constituait un des leviers d'action majeurs pour la conservation d'une bonne sensibilité de détection à l'abattoir (Balon, 2017). Ainsi, il peut être dit que le travail de thèse présenté dans ce manuscrit, qui propose le développement d'un outil de **formation des agents à la TB**, peut constituer **une suite possible** aux études précitées.

De même, les **conditions de travail** (vitesse de la chaîne d'abattage, éclairage, *etc.*) figurent également parmi les paramètres ayant le plus d'influence sur la sensibilité générale de la surveillance de la TB à l'abattoir (Balon, 2017). Dans mon travail de thèse, les résultats (configuration de la chaîne d'abattage, manque de moyens humains, *etc.*) mis en évidence par le questionnaire et les entretiens **viennent renforcer cette idée**. Toutefois, la modification des conditions de travail dépasse le champ d'action de la mallette pédagogique.

Enfin, une étude publiée par l'*European Food Safety Authority* en 2013 a cherché à estimer l'impact qu'aurait le fait de passer d'une IPM standard (inspection, palpation et incision) à une IPM uniquement visuelle (c'est-à-dire sans palpation ni incision) sur la capacité de la détection de la TB à l'abattoir dans les pays officiellement indemnes. Cette étude a conclu que le passage à une IPM uniquement visuelle entraînerait une **réduction significative de la sensibilité** de détection de la TB à l'abattoir, ainsi que sur celle d'autres maladies comme la fasciolose ou la cysticercose. Concernant la TB, un comité d'expert a estimé que cette réduction pourrait aller jusqu'à un facteur cinq, mettant ainsi en péril le statut des pays européens reconnus comme officiellement indemnes par l'Union Européenne (European Food Safety Authority, 2013). Ce rapport montre donc l'importance de conserver une bonne sensibilité de détection de la TB à l'abattoir, passant notamment par la **sensibilisation et la formation des agents des SVI**.

### C. Perspectives et recommandations

Tout d'abord, dans le cadre de mon travail de thèse, **une liste de recommandations** concernant la poursuite du développement de la mallette pédagogique a été rédigée et transmise au BEAD (voir partie I.3.c - Recommandations concernant la poursuite de la mallette pédagogique). La mallette pédagogique étant a priori attendue par les agents (90 % de réponses favorables quant à son développement), il est conseillé que la réalisation des supports non élaborés et leur diffusion soient effectuées **dans les prochains mois**.

De plus, dans le but de s'assurer de l'utilité de cette mallette pédagogique, une **enquête de satisfaction** pourrait être envoyée à l'ensemble des agents des SVI des abattoirs de bovins environ un an après sa diffusion. Cette enquête permettrait notamment de savoir si ces agents feraient usage des différents supports, de quelle manière, et d'identifier les différentes pistes d'améliorations. Suite à cette enquête, les supports le nécessitant seraient retravaillés selon les modifications suggérées.

Enfin, il semble important d'insister sur le fait que, si le GT « Tuberculose en abattoir » souhaite que la mallette pédagogique soit utilisée par les agents, les supports devront être **maintenus à jour régulièrement**, comme certains répondants l'avaient clairement formulé à travers le questionnaire. Les supports élaborés dans le cadre de cette thèse doivent effectivement être interprétés comme des **propositions** pouvant encore être améliorées. En effet, le principal enjeu de mon travail de thèse était avant tout de dresser un **état des lieux** des attentes et besoins du terrain vis-à-vis de la formation à la TB. Cet objectif peut être considéré comme atteint grâce au questionnaire et aux visites d'abattoirs. **L'élaboration des supports**, elle, était souhaitée être **la plus complète possible**, ne pouvant toutefois pas être entièrement finalisée dans le cadre de ce travail de thèse, compte tenu des contraintes temporelles inhérentes à celui-ci. Enfin, l'état des lieux réalisé à travers le questionnaire et les entretiens a permis au GT de prendre conscience de certaines problématiques (humaines, matérielles et logistiques) concernant **l'inspection en abattoir de manière générale** (dépassant le cadre de la TB) sur lesquelles il serait intéressant voire nécessaire de travailler.



# Conclusion

---

L'inspection *post mortem* à l'abattoir est aujourd'hui le seul moyen de surveillance de la TB appliqué à l'ensemble du territoire français, jouant ainsi un rôle essentiel dans la conservation du statut « officiellement indemne » de cette maladie à l'échelle nationale, malgré ses capacités de détection plutôt tardives.

Cette étude a permis de comprendre le ressenti des agents des SVI vis-à-vis de cette maladie. Alors que 77 % des répondants au questionnaire pensent avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB, ces agents semblent plus confiants dans leurs capacités à appliquer la conduite à tenir le cas échéant qu'en leurs capacités à détecter ce type de lésion au préalable, mais sont tout de même fortement demandeurs d'outils relatifs à la TB à l'abattoir.

La proposition de développer, à l'échelle nationale, une mallette pédagogique visant à aider les agents à détecter et à gérer la TB à l'abattoir a été approuvée par la grande majorité des répondants (91 %). De ce fait, des documents rapides d'accès, faciles d'utilisation et de format varié ont été créés, dans le but de répondre aux besoins de chaque agent. Des documents papiers (logigramme détaillant la conduite à tenir selon les cas, fiche d'aide au conditionnement des prélèvements, fiche lésionnelle) ont été proposés, ainsi que des indications de développement d'outils informatiques (plateforme de centralisation nationale des informations portant sur la TB, base de données photographiques, supports d'autoformation destinés aux agents déjà en poste) devant être élaborés ultérieurement. Enfin, la formation de terrain occupant une place essentielle pour les nouveaux agents lors de leur prise de poste, une proposition de trame de formation pratique a également été rédigée.

Par la suite, il s'agira de poursuivre le développement de cette mallette pédagogique, puis de tenir régulièrement à jour les différents supports, afin de favoriser leur utilisation par les agents. Toutefois, cette étude a également permis de montrer que le manque de temps disponible, en lien notamment avec le manque de personnel dans les SVI, constitue l'un des principaux facteurs limitants de la formation des agents une fois qu'ils sont en poste dans un abattoir. À cela peuvent s'ajouter d'autres problématiques, comme la configuration de la chaîne d'abattage et des postes d'inspection ou, dans certains abattoirs, le défaut de retour d'analyses des lésions prélevées comme étant suspectes de TB. Il est donc conseillé que ces facteurs limitants, dépassant le cadre de la mallette pédagogique mais susceptibles d'avoir un impact sur l'inspection *post mortem* en général, fassent l'objet d'une étude plus approfondie.



# Liste des références bibliographiques

---

- ANSES (2019a) Avis de l'Anses - Évaluation du risque dans le cadre du dispositif de surveillance de la tuberculose bovine, Saisine n°2018-SA-0186 (Rapport d'expertise collective). In *www.anses.fr*. [https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2018SA0186Ra.pdf] (consulté le 12/06/2023).
- ANSES (2019b) Avis de l'Anses - Dépistage de la tuberculose bovine par le test interféron, Saisine n°2017-SA-0121 (Rapport d'expertise collective). In *www.anses.fr*. [https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lanses-relatif-au-recours-au-test-de-dosage-de-linterf%C3%A9ron-gamma-pour] (consulté le 31/08/2023).
- ANSES (2011a) Rapport - Tuberculose bovine et faune sauvage. In *www.anses.fr*. [https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2010sa0154Ra.pdf] (consulté le 12/06/2023).
- ANSES (2011b) Avis de l'Anses relatif à l'impact sur les mycobactéries d'une maturation des produits au lait cru de vache de plus de 60 jours, Saisine n°2010-SA-0295. In *www.anses.fr*. [https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2010sa0295.pdf] (consulté le 12/06/2023).
- ASA (2023) Liste des lésions - Lésions de tuberculose (ASADia3). In *ASADia3*. [https://association.asa-spv.fr/mw2DiaWebIdentification] (consulté le 08/09/2023).
- BALON, C. (2017) Estimation quantitative de l'efficacité de la surveillance de la tuberculose bovine à l'abattoir en France à l'aide d'une méthode de modélisation par arbres de scénarios. Thèse de Médecine vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.
- BÉNET, J.-J., BOSCHIROLI, M.-L., DUFOUR, B., *et al.* (2006) Lutte contre la tuberculose bovine en France de 1954 à 2004 : Analyse de la pertinence épidémiologique de l'évolution de la réglementation. *Epidémiologie et santé animale* vol. 50, p. 127-143.
- BERGEON, E. (2023) L'Amour vache [documentaire], Bien Média. Paris.
- BIOMNIS (2012) Mycobactéries. In *Précis de biopathologie analyses médicales spécialisées*. [https://www.eurofins-biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/MYCOBACTERIES.pdf] (consulté le 12/06/2023).
- CAPPELLIER, J.-M. (1992) Cours d'anatomie spéciale - Lésions et anomalies du poumon chez les bovins. In *ASADia3*. [https://association.asa-spv.fr/mw2DiaWebAppelTexte] (consulté le 08/09/2023).
- CASSIDY, J.P. (2006) The pathogenesis and pathology of bovine tuberculosis with insights from studies of tuberculosis in humans and laboratory animal models. *Veterinary Microbiology*, 4th International Conference on Mycobacterium bovis, vol. 112, n° 2, p. 151-161. [https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.031]
- CENTRE NATIONAL DE RÉFÉRENCE DES MYCOBACTÉRIES ET DE LA RÉSISTANCE DES MYCOBACTÉRIES AUX ANTITUBERCULEUX (2019) Rapport d'activité pour l'année 2018. In *CNR-MyRMA*. [http://cnrmyctb.free.fr/IMG/pdf/rapport-CNR-MyRMA-2019b\_web.pdf] (consulté le 25/03/2023).
- COLLÈGE NATIONAL DE PHARMACOLOGIE MÉDICALE (2019) Antituberculeux (généralités). In *Pharmacomédicale.org*. [https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/antituberculeux-generalites] (consulté le 11/09/2023).
- COMMISSION EUROPÉENNE (2019a) Règlement délégué (UE) 2020/689 de la Commission du 17 décembre 2019 complétant le règlement (UE) 2016/429 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les règles applicables à la surveillance, aux programmes d'éradication et au statut «indemne» de

- certaines maladies répertoriées et émergentes. *In Journal Officiel de l'Union européenne*. [[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_del/2020/689/oj/fra](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2020/689/oj/fra)] (consulté le 12/09/2023).
- COMMISSION EUROPÉENNE (2019b) Règlement (UE) 2019/627 du 15 mars 2019 établissant des modalités uniformes pour la réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine conformément au règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil et modifiant le règlement (CE) n°2074/2005 de la Commission en ce qui concerne les contrôles officiels. *In Journal Officiel de l'Union européenne*. [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0627>] (consulté le 12/09/2023).
- COMMISSION EUROPÉENNE (2001) Décision 2001/26/CE de la Commission européenne du 27 décembre 2000 modifiant pour la quatrième fois la décision 1999/467/CE établissant le statut de troupeau officiellement indemne de tuberculose dans certains États membres ou régions d'États membres. *In EUR-Lex*. [[https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2001/26\(1\)/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2001/26(1)/oj)] (consulté le 28/08/2023).
- CONSEIL EUROPÉEN (1964) Directive 64/432/CEE du Conseil européen du 26 juin 1964, relative à des problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine (version codifiée). *In EUR-Lex*. [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A31964L0432>] (consulté le 10/04/2023).
- DE LA RUA-DOMENECH, R. (2006) Human Mycobacterium bovis infection in the United Kingdom : Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)* vol. 86, n° 2, p. 77-109. [<https://doi.org/10.1016/j.tube.2005.05.002>]
- DE LA RUA-DOMENECH, R., GOODCHILD, A.T., VORDERMEIER, H.M., *et al.* (2006) Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle : a review of the tuberculin tests, gamma-interferon assay and other ancillary diagnostic techniques. *Research in Veterinary Science* vol. 81, n° 2, p. 190-210. [<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2005.11.005>]
- DELAHAY, R.J., CHEESEMAN, C.L., CLIFTON-HADLEY, R.S. (2001) Wildlife disease reservoirs: the epidemiology of Mycobacterium bovis infection in the European badger (*Meles meles*) and other British mammals. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)* vol. 81, n° 1-2, p. 43-49. [<https://doi.org/10.1054/tube.2000.0266>]
- DELAVENNE, C., BOSCHIROLI, M.-L., CARLES, S., *et al.* (2021) Bilan des foyers de tuberculose bovine déclarés en France métropolitaine en 2020 (Note d'information). *In Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Animale (ESA)*. [[https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/2021-11/Breve\\_resultat\\_tub\\_2020\\_20210209\\_vf.pdf](https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/2021-11/Breve_resultat_tub_2020_20210209_vf.pdf)] (consulté le 12/06/2023).
- DELAVENNE, C., PANDOLFI, F., GIRARD, S., *et al.* (2020) Tuberculose bovine : Bilan et évolution de la situation épidémiologique entre 2015 et 2017 en France métropolitaine. *Bulletin épidémiologique (ANSES) - Santé animale et alimentation* n° 91.
- DGAL (2023a) Instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 du 25 janvier 2023 relative à l'assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose. *In Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-52>] (consulté le 04/09/2023).
- DGAL (2023b) Instruction technique DGAL/SDSSA/2023-145 du 28 février 2023 fixant les modalités de réalisation du contrôle officiel concernant les animaux vivants en abattoir d'animaux de boucherie. *In Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-145>] (consulté le 08/09/2023).
- DGAL (2023c) Instruction technique DGAL/SDSSA/2023-334 du 15 mai 2023 portant sur l'inspection post mortem en abattoir d'animaux de boucherie. *In Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-334>] (consulté le 08/09/2023).
- DGAL (2022a) Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-262 du 28 mars 2022 précisant les modalités de mise en oeuvre de la deuxième campagne de visites sanitaires obligatoires dans la filière bovine

- (campagne 2022-2023). In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-262>] (consulté le 22/03/2023).
- DGAL (2022b) Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-846 du 17 novembre 2022 précisant les modalités techniques de mise en œuvre de la campagne de surveillance (prophylaxie) de la tuberculose bovine 2022-2023. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-846>] (consulté le 04/09/2023).
- DGAL (2022c) Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-199 du 10 mars 2022 portant sur les dispositions techniques liées au dépistage de la tuberculose bovine sur animaux vivants et sur la modification des modalités d'interprétation des résultats du dosage de l'interféron gamma. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-199>] (consulté le 31/07/2023).
- DGAL (2021) Instruction technique DGAL/SDSBEA/2021-817 du 08 novembre 2021 relative aux modalités techniques de gestion des suspicions de tuberculose bovine et des investigations des cheptels en lien épidémiologique avec un foyer de tuberculose bovine. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2021-817>] (consulté le 08/08/2023).
- DGAL (2019) Note de service DGAL/SDSSA/2019-877 du 27 décembre 2019 présentant les nouvelles dispositions prévues par le règlement (UE) n°2017/625, ainsi que par ses actes délégués concernant les contrôles officiels. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2019-877>] (consulté le 06/09/2023).
- DGAL (2017) Instruction technique DGAL/SDSSA/2017-859 du 27 octobre 2017 portant sur le stage des étudiants vétérinaires en abattoir. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2017-859>] (consulté le 05/09/2023).
- DGAL (2015) Note de service DGAL/SDPRAT/2015-645 relative au protocole de gestion pour 2016 du programme 206 « Sécurité et qualité sanitaires de l'alimentation ». In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2015-645>] (consulté le 12/06/2023).
- DGAL (2014) Note de service DGAL/SDSPA/2014-108 du 13 février 2014 modifiant la note de service DGAL/SDSPA/N2013-8202 relative au diagnostic de laboratoire post-mortem de tuberculose bovine. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2014-108>] (consulté le 22/08/2023).
- DGAL (2013) Note de service DGAL/SDSPA/SDSSA/N2013-8123 du 23 juillet 2013 présentant les dispositions techniques à mettre en œuvre par les services vétérinaires d'inspection à l'abattoir dans le cadre de la lutte contre la tuberculose bovine en application de l'Arrêté du 15 septembre 2003 modifié. In *Bulletin Officiel du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-N2013-8123>] (consulté le 24/06/2023).
- DOMINGO, M., VIDAL, E., MARCO, A. (2014) Pathology of bovine tuberculosis. *Research in Veterinary Science* vol. 97, p. 20-29. [<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.03.017>]
- DRIEUX, H. (1957) Post-mortem inspection and judgement of tuberculous carcasses. *Monograph Series. World Health Organization* n° 33, p. 195-215.
- DUFOUR, B., BÉNET, J.-J. (2015) L'infection à *Mycobacterium bovis* en France en 2014 : recrudescence et inquiétudes. *Revue Francophone des Laboratoires* n° 472, p. 67-75. [[https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(15\)30114-3](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(15)30114-3)]
- ENSV (2023) Fiche formation continue - Parcours qualifiant VOCP Module 1 : inspection produits - IAM-IPM / inspection sur chaîne - harmonisation des sanctions - motivation des décisions du Vétérinaire Officiel.

- In Ecole Nationale des Services Vétérinaires.* [[https://ensv-fvi.fr/wp-content/uploads/2023/01/NSVAL0003\\_VOCP1-1.pdf](https://ensv-fvi.fr/wp-content/uploads/2023/01/NSVAL0003_VOCP1-1.pdf)] (consulté le 06/09/2023).
- ENSV (2019) ISPV. C'est quoi ? Pour qui ? Devenir Inspecteur de Santé Publique Vétérinaire. Pourquoi ? Comment ? *In Ecole Nationale des Services Vétérinaires.* [<https://ensv-fvi.fr/wp-content/uploads/2021/10/ISPV-cest-quoi-V3.1.pdf>] (consulté le 05/09/2023).
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2013) Modelling the impact of a change in Meat Inspection sensitivity on the surveillance of bovine tuberculosis at the country level. *EFSA Supporting Publications* vol. 10, n° 6, p. 1-40. [<https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2013.EN-450>]
- EVANS, J.T., SMITH, E.G., BANERJEE, A., *et al.* (2007) Cluster of human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*: evidence for person-to-person transmission in the UK. *The Lancet (London, England)* vol. 369, n° 9569, p. 1270-1276. [[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60598-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60598-4)]
- FEDIAEVSKY, A., HARS, J., BÉNET, J.-J., *et al.* (2011) La tuberculose bovine en France en 2011, poursuite de la réduction du nombre de foyers. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation - Spécial MRE* n° 54, p. 4-12.
- FLAHERTY, D.K. (2012) Chapter 19 - Delayed-type hypersensitivity reactions. *In Immunology for Pharmacy.* Saint Louis, Elsevier Mosby, p. 152-161. [<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06947-2.10019-7>]
- FONTAINE, J.-J., REYES-GOMEZ, E. (2020) Pathologie de l'appareil respiratoire. Polycopié., (Mise à jour de la 1ère édition). Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'Anatomie pathologique spéciale.
- FORFAIT, C., BOSCHIROLI, M.-L., CARLES, S., *et al.* (2021) Surveillance de la tuberculose due à *Mycobacterium bovis* en France métropolitaine pour la campagne 2019-2020 : résultats et indicateurs de fonctionnement. *Bulletin épidémiologique (ANSES) - Santé animale et alimentation* n° 97, article 9, p. 1-23.
- FOSSE, J., CAPPELIER, J.-M., LAROCHE, M., *et al.* (2006) Viandes bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir (3R 2006 - Séance : Zoonoses et sécurité sanitaire des produits). *Rencontres Recherches Ruminants (IDELE et INRAE)* n° 13, p. 411-414.
- FRANCIS, J. (1958) Tuberculosis in animals and man - A study in comparative pathology. London, Cassel & Co.
- GRANGE, J.M. (2001) *Mycobacterium bovis* infection in human beings. *Tuberculosis* vol. 81, n° 1, p. 71-77. [<https://doi.org/10.1054/tube.2000.0263>]
- GUÉTIN-POIRIER, V. (2023) La tuberculose animale. Polycopié, (mise à jour 2023). Lyon, Boehringer Ingelheim, Unités pédagogiques de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires françaises.
- HARS, J., RICHOMME, C., BOSCHIROLI, M.-L. (2010) La tuberculose bovine dans la faune sauvage en France. *Bulletin épidémiologique (ANSES) - Spécial zoonoses* n° 38, p. 28-32.
- HÉNAUX, V., NGWA-MBOT, D., MEMETEAU, S., *et al.* (2017) Première estimation des coûts vétérinaires et de laboratoire de la surveillance et de la lutte vis-à-vis des maladies réglementées chez les ruminants en France en 2014. *Bulletin épidémiologique (ANSES) - Santé animale et alimentation* n° 79, p. 2-11.
- HUBBERT, W.T., MCCULLOCH, W.F., SCHNURRENBERGER, P.R. (1975) Diseases transmitted from Animals to Man, 6th ed. Springfield, Charles C. Thomas.
- JORGENSEN, J.H., CARROLL, K.C., FUNKE, G., *et al.* (2015) Manual of Clinical Microbiology, 11ème éd. Washington, American Society For Microbiology.

- KECK, N., MOYEN, J.-L., GUENEAU, E., *et al.* (2014) Particularités du dépistage et du diagnostic de la tuberculose bovine. *Epidémiologie et santé animale* n° 65, p. 5-19.
- LAFONT, G., RIGAL, J. (2016a) La tuberculose : l'histoire. In *Réseau Canopé*. [<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/la-tuberculose-l%E2%80%99histoire-156.html>] (consulté le 25/03/2023).
- LAFONT, G., RIGAL, J. (2016b) La tuberculose : la géographie. In *Réseau Canopé*. [<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/la-tuberculose-la-geographie-157.html>] (consulté le 25/03/2023).
- L'ASSURANCE MALADIE (2022) La vaccination antituberculeuse par le BCG. In *www.ameli.fr*. [<https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tuberculose/vaccination>] (consulté le 28/09/2022).
- LAVIGE, V. (2017) Etude comparative de la pathologie et des méthodes de diagnostic de la tuberculose à *Mycobacterium bovis* chez les bovins et chez l'Homme. Thèse de Médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.
- LOBUE, P.A., ENARSON, D.A., THOEN, C.O. (2010) Tuberculosis in humans and animals: an overview. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* vol. 14, n° 9, p. 1075-1078.
- MALE HERE, R.R., RYAN, E., BRESLIN, P., *et al.* (2022) Revisiting the relative effectiveness of slaughterhouses in Ireland to detect tuberculosis lesions in cattle (2014–2018). *PLoS ONE* vol. 17, n° 10, p. 1-16. [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275259>]
- MENZIES, F.D., ABERNETHY, D.A., STRINGER, L.A., *et al.* (2012) A matched cohort study investigating the risk of *Mycobacterium bovis* infection in the progeny of infected cows. *The Veterinary Journal* vol. 194, n° 3, p. 299-302. [<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.05.005>]
- MENZIES, F.D., NEILL, S.D. (2000) Cattle-to-cattle transmission of bovine tuberculosis. *The Veterinary Journal* vol. 160, n° 2, p. 92-106. [<https://doi.org/10.1053/tvjl.2000.0482>]
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PRÉVENTION (2022) Vaccination par le BCG. In *sante.gouv.fr*. [<https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/vaccination-par-le-bcg>] (consulté le 28/09/2022).
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE (2023) Arrêté du 22 février 2023 modifiant diverses dispositions de l'arrêté du 17 juin 2009 fixant les mesures financières relatives à la lutte contre la brucellose bovine et à la lutte contre la tuberculose bovine et caprine. In *Journal Officiel de la République Française*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047226123>] (consulté le 12/09/2023).
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE (2020) La tuberculose bovine : Questions - Réponses. In *agriculture.gouv.fr*. [<https://agriculture.gouv.fr/la-tuberculose-bovine-questions-reponses>] (consulté le 11/09/2023).
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE (2013) Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales. In *Legifrance*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027831750>] (consulté le 22/03/2023).
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION (2021) Arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine ainsi que des élevages de camélidés et de cervidés. In *Journal Officiel de la République Française*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=iEad4Xv8ho6RdGtOEnH0n8ldbhen8BpsTatBQtQL8po=>] (consulté le 05/08/2023).
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, ECOLES NATIONALES VÉTÉRINAIRES (2021) Dossier de présentation : Diplôme Inter-Ecoles-Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaires

- en Santé Publique Vétérinaire. *In ensv-fvi.fr*. [<https://ensv-fvi.fr/wp-content/uploads/2021/10/DIE-CEAV-SPV-referentiel-MAJ-avril-2021-diffuse.pdf>] (consulté le 05/09/2023).
- MORRIS, R.S., PFEIFFER, D.U., JACKSON, R. (1994) The epidemiology of Mycobacterium bovis infections. *Veterinary Microbiology* vol. 40, n° 1, p. 153-177. [[https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90053-1)]
- MURRAY, J.F. (2004) A Century of Tuberculosis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* vol. 169, n° 11, p. 1181-1186. [<https://doi.org/10.1164/rccm.200402-140OE>]
- NARANJO, V., GORTAZAR, C., VICENTE, J., *et al.* (2008) Evidence of the role of European wild boar as a reservoir of Mycobacterium tuberculosis complex. *Veterinary Microbiology* vol. 127, n° 1, p. 1-9. [<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.10.002>]
- NEILL, S.D., POLLOCK, J.M., BRYSON, D.B., *et al.* (1994) Pathogenesis of Mycobacterium bovis infection in cattle. *Veterinary Microbiology* vol. 40, n° 1, p. 41-52. [[https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90045-0)]
- NIGSCH, A., LUGINBÜHL, A., BRINER, A., *et al.* (2014) Manuel de dépistage de la tuberculose bovine - Anomalies décelables lors du contrôle des viandes. *In Confédération suisse - Office fédéral sécurité alimentaire et affaires vétérinaires (OSAV)*. [[https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop\\_bbl/b2c/start/\(care=0024817F68691EE1B4B08AD5B235D00F&cit=0024817F68691EE1B4B08AD5B235D00F001F295B09551ED383DFE890D81F34F1\)/.do](https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop_bbl/b2c/start/(care=0024817F68691EE1B4B08AD5B235D00F&cit=0024817F68691EE1B4B08AD5B235D00F001F295B09551ED383DFE890D81F34F1)/.do)] (consulté le 28/03/2023).
- OBSERVATOIRE DES MISSIONS ET DES MÉTIERS (2019) L'attractivité des métiers de l'inspection en abattoirs. *In agriculture.gouv.fr*. [<https://agriculture.gouv.fr/telecharger/97159?token=c8095f6513a2ea8d24025f016f60e5fb2abcdcd94bcec165bafdc7ff6314752>] (consulté le 22/08/2023).
- OIE (2022) Chapter 3.1.13 - Mammalian tuberculosis (infection with Mycobacterium tuberculosis complex). *In Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. [[https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health\\_standards/tahm/3.01.13\\_Mammalian\\_tuberculosis.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.13_Mammalian_tuberculosis.pdf)] (consulté le 14/07/2023).
- OLEA-POPELKA, F., FREEMAN, Z., WHITE, P., *et al.* (2012) Relative effectiveness of Irish factories in the surveillance of slaughtered cattle for visible lesions of tuberculosis, 2005-2007. *Irish Veterinary Journal* vol. 65, n° 1, p. 2-5. [<https://doi.org/10.1186/2046-0481-65-2>]
- OLSEN, I., BARLETTA, R.G., THOEN, C.O. (2010) Chapter 7 - Mycobacterium. *In Gyles C.L., Prescott J.F., Songer J.G., et al., Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*, Fourth Edition. Hoboken, Wiley-Blackwell, p. 113-132.
- OMS (2022) Augmentation du nombre de cas de tuberculose et de décès dus à la maladie pendant la pandémie de COVID-19 (Communiqué de presse). *In Organisation Mondiale de la Santé*. [<https://www.who.int/fr/news/item/27-10-2022-tuberculosis-deaths-and-disease-increase-during-the-covid-19-pandemic>] (consulté le 24/03/2023).
- OMS (2018) Global tuberculosis report 2018. *In Iris.Who.Int*. [<https://apps.who.int/iris/handle/10665/274453>] (consulté le 25/03/2023).
- OZYIGIT, M.O., SENTURK, S., AKKOC, A. (2007) Suspected congenital generalised tuberculosis in a newborn calf. *The Veterinary Record* vol. 160, n° 9, p. 307-308. [<https://doi.org/10.1136/vr.160.9.307>]
- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UE (2017) Règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 concernant les contrôles officiels et les autres activités officielles servant à assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux ainsi que des règles relatives à la santé et au bien-être des animaux, à la santé des végétaux et aux produits phytopharmaceutiques. *In EUR-Lex*. [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0625>] (consulté le 06/09/2023).

- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UE (2016) Règlement (UE) 2016/429 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale («législation sur la santé animale»). *In EUR-Lex*. [<http://data.europa.eu/eli/reg/2016/429/oj/fra>] (consulté le 28/07/2023).
- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UE (2005) Directive 2005/36/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la reconnaissance des qualifications professionnelles. *In EUR-Lex*. [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:255:0022:0142:fr:PDF>] (consulté le 05/09/2023).
- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UE (2004a) Règlement (CE) N°853/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale. *In EUR-Lex*. [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0022:0082:FR:PDF>] (consulté le 06/08/2023).
- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UE (2004b) Rectificatif au Règlement (CE) n°854/2004 du Parlement européen et du Conseil datant du 29 avril 2004 et fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. *In EUR-Lex*. [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0083:0127:FR:PDF>] (consulté le 23/08/2023).
- PASCUAL-LINAZA, A.V., GORDON, A.W., STRINGER, L.A., *et al.* (2017) Efficiency of slaughterhouse surveillance for the detection of bovine tuberculosis in cattle in Northern Ireland. *Epidemiology and Infection* vol. 145, n° 5, p. 995-1005. [<https://doi.org/10.1017/S0950268816003095>]
- PÉREZ-LAGO, L., NAVARRO, Y., GARCIA-DE-VEDMA, D. (2014) Current knowledge and pending challenges in zoonosis caused by *Mycobacterium bovis*: A review. *Research in Veterinary Science* vol. 97, p. 94-100. [<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.11.008>]
- PHILIZOT, S., BÉNET, J.-J. (2011) Réalisation de l'intradermotuberculation comparative. *Bulletin des GTV* n° 61, p. 77-80.
- PHILLIPS, C.J.C., FOSTER, C.R.W., MORRIS, P.A., *et al.* (2003) The transmission of *Mycobacterium bovis* infection to cattle. *Research in Veterinary Science* vol. 74, n° 1, p. 1-15. [[https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(02\)00145-5](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(02)00145-5)]
- POLLOCK, J.M., NEILL, S.D. (2002) *Mycobacterium bovis* Infection and Tuberculosis in Cattle. *The Veterinary Journal* vol. 163, n° 2, p. 115-127. [<https://doi.org/10.1053/tvjl.2001.0655>]
- PRAUD, A., BOURÉLY, C., BOSCHIROLI, M., *et al.* (2019) Assessment of the specificity of a gamma-interferon test performed with specific antigens to detect bovine tuberculosis, after non-negative results to intradermal tuberculin testing. *Veterinary Record Open* vol. 6, p. 1-6. [<https://doi.org/10.1136/vetreco-2019-000335>]
- RAVARY-PLUMIOEN, B., BELBIS, G., HUGRON, P.-Y., *et al.* (2016) Chapitre VIII - Pathologie respiratoire. *In Mémento de médecine bovine*, 3ème éd. Paris, Editions Med'Com, p. 177-197.
- RIVIÈRE, J., RÉVEILLAUD, E., BOSCHIROLI, M.-L., *et al.* (2013) Sylvatub : bilan d'une première année de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage en France. *Bulletin épidémiologique (ANSES) - Santé animale et alimentation* n° 57, p. 10-15.
- SALINES, M. (2022) Tuberculose en abattoir : Rapport d'activité de la plateforme ESA 2021-2022, communication par mail.
- SANTÉ PUBLIQUE FRANCE (2023) Tuberculose en France : les chiffres 2021. *In Santé publique France*. [<https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2023/tuberculose-en-france-les-chiffres-2021>] (consulté le 23/03/2023).

- SANTOS, N. (2023) Overview of Tuberculosis in Animals. *In Merck Veterinary Manual*. [<https://www.merckvetmanual.com/generalized-conditions/overview-of-tuberculosis-in-animals/overview-of-tuberculosis-in-animals#v3274298>] (consulté le 14/05/2023).
- SCHILLER, I., WATERS, W.R., VORDERMEIER, H.M., *et al.* (2011) Bovine tuberculosis in Europe from the perspective of an officially tuberculosis free country: trade, surveillance and diagnostics. *Veterinary Microbiology* vol. 151, n° 1-2, p. 153-159. [<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.02.039>]
- TOMA, B., DUFOUR, B., BÉNET, J.J., *et al.* (2018) *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*, 4ème éd., AEEMA. Maisons-Alfort.
- VORDERMEIER, H.M., BROWN, J., COCKLE, P.J., *et al.* (2007) Assessment of cross-reactivity between *Mycobacterium bovis* and *M. kansasii* ESAT-6 and CFP-10 at the T-cell epitope level. *Clinical and Vaccine Immunology* vol. 14, n° 9, p. 1203-1209. [<https://doi.org/10.1128/CVI.00116-07>]
- WATERS, W.R., WHELAN, A.O., LYASHCHENKO, K.P., *et al.* (2010) Immune Responses in Cattle Inoculated with *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*, or *Mycobacterium kansasii*. *Clinical and Vaccine Immunology* vol. 17, n° 2, p. 247-252. [<https://doi.org/10.1128/CVI.00442-09>]
- ZACHARY, J.F., MCGAVIN, M.D. (2012) *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 5th Edition. St. Louis (Missouri), Elsevier Mosby.

# Annexe 1 : Questionnaire d'enquête

Bonjour,

Ce questionnaire vous est proposé par le groupe de travail national « Surveillance de la tuberculose en abattoir », piloté par la DGAL dans le cadre de la plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale. Il est conduit par Laurie Barras, étudiante à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort, qui réalise son stage de fin d'études avec le Bureau de la Santé Animale et le Bureau des Etablissements d'Abattage et de Découpe.

Ce questionnaire vise à recueillir les attentes et les besoins des agents des services vétérinaires d'inspection en matière de formation à la détection et à la gestion de la tuberculose bovine en abattoir. Cette enquête servira de base au développement d'une mallette pédagogique nationale adaptée.

Ce questionnaire s'adresse aux vétérinaires et auxiliaires officiels des services vétérinaires d'inspection d'abattoirs de bovins. Il est volontaire et anonyme, et comporte 27 questions. Le temps de réponse est estimé à 15 minutes.

Nous vous remercions par avance du temps que vous y consacrerez.

## Partie A: Votre expérience et votre ressenti en matière de tuberculose bovine

A1. Avez-vous ou pensez-vous avoir déjà été confronté.e à une lésion évocatrice de tuberculose bovine lors de vos inspections ?

(une seule réponse possible)

- Oui
- Non
- Peut-être, mais je ne suis pas certain.e
- Je ne me rappelle plus

A2. Dans quel contexte était-ce ?

(plusieurs réponses possibles)

- Abattage sous APMS/APDI (inspection renforcée)
- Découverte fortuite
- Je ne sais pas
- Autre

Autre

A3. A quelle fréquence êtes-vous ou étiez-vous confronté.e à des lésions évocatrices de tuberculose ?

(une seule réponse possible)

- Fréquemment (plusieurs fois par mois)
- Régulièrement (plusieurs fois par an)
- Rarement (une fois par an ou moins souvent)
- Je ne me rappelle plus
- Autre

Autre

A4. Au quotidien, quelle est la place de la tuberculose bovine dans la réalisation de vos missions d'inspection ?

(plusieurs réponses possibles)

- Je l'ai toujours à l'esprit lorsque je travaille
- J'y pense lorsqu'une lésion me semble évocatrice de tuberculose
- J'y pense lorsque j'inspecte une carcasse issue d'un élevage placé sous APMS/APDI
- La tuberculose bovine n'est pas un sujet auquel je pense lorsque j'effectue mes inspections
- Autre

Autre

**A5. Sur une échelle de 1 à 10, à combien estimez-vous votre capacité à identifier une lésion évocatrice de tuberculose sur une carcasse dont vous êtes en charge de l'inspection ?**

(une seule réponse possible)

- 1 Pas du tout confiant.e
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10 Tout à fait confiant.e

**A6. Sur une échelle de 1 à 10, à combien estimez-vous votre capacité à réagir efficacement face à une lésion évocatrice de tuberculose sur une carcasse dont vous êtes en charge de l'inspection ?**

(une seule réponse possible)

- 1 Pas du tout confiant.e
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10 Tout à fait confiant.e

**A7. Merci de sélectionner parmi les propositions suivantes celle(s) qui corresponde(nt) à votre état d'esprit vis-à-vis de la tuberculose bovine.**

(plusieurs réponses possibles)

- Je n'ai pas d'inquiétude ni de préoccupation particulière vis-à-vis de la tuberculose bovine
- J'ai des inquiétudes ou des préoccupations vis-à-vis de la tuberculose bovine car j'ai peur de ne pas identifier des carcasses présentant des lésions évocatrices de tuberculose
- J'ai des inquiétudes ou des préoccupations vis-à-vis de la tuberculose bovine car j'ai peur de ne pas savoir réagir efficacement en cas de lésion évocatrice de tuberculose bovine
- Les conséquences de mes décisions vis-à-vis du consommateur me stressent
- Les conséquences de mes décisions vis-à-vis de l'éleveur me stressent
- Les conséquences de mes décisions vis-à-vis de l'abattoir me stressent
- J'ai des inquiétudes ou des préoccupations vis-à-vis de la tuberculose bovine car j'ai peur d'être contaminé.e si je suis confronté.e à une carcasse atteinte de tuberculose bovine

Autre

Autre

**A8.** Sur une échelle de 1 à 10, à combien estimez-vous être en capacité matérielle de réaliser l'inspection conformément aux exigences réglementaires, et de manière suffisante pour détecter des lésions évocatrices de tuberculose ?

(une seule réponse possible)

*Veillez détailler en commentaire tout élément pouvant compliquer cette inspection : cadence de l'abattoir, équipements disponibles, moyens humains, organisation des abattages, présentation des carcasses, abats et têtes, etc.*

1 Pas du tout apte

2

3

4

5

6

7

8

9

10 Tout à fait apte

**A9.** Travaillez-vous ou avez-vous déjà travaillé dans un abattoir situé en zone à risque de tuberculose ?

(une seule réponse possible)

Oui

Non

Je ne sais pas

**A10.** L'abattoir dans lequel vous travaillez actuellement reçoit-il des animaux issus d'élevages placés sous APMS/APDI vis-à-vis de la tuberculose ?

(une seule réponse possible)

Oui fréquemment (plusieurs fois par mois)

Oui régulièrement (plusieurs fois par an)

Oui, rarement (une fois par an ou moins souvent)

Non, jamais

Je ne sais pas

## Partie B: Votre formation en matière de tuberculose bovine

**B1.** Quelle a été votre formation en matière de détection et de gestion des lésions évocatrices de tuberculose ?

(plusieurs réponses possibles)

*Si possible, veuillez indiquer en face des propositions cochées le nombre approximatif d'heures consacrées.*

Cela a été abordé (de manière théorique) durant ma formation initiale (INFOMA, ENSV, ENV, autre)

J'ai été formé.e lors de ma prise de poste en abattoir (tutorat, binôme,...)

J'ai suivi une formation continue spécifique, si oui laquelle ?

Je me réfère en cas de besoin à une base de données photos sur ce sujet (interne à l'abattoir, ASADIA,...)

Je n'ai pas reçu de formation concernant la tuberculose

Autre

**B2. Merci de préciser quelle autre formation vous avez suivie.**

**B3. Connaissez-vous d'autres offres de formation portant sur la tuberculose bovine que celles mentionnées ci-dessus ? Si oui, merci de préciser laquelle/lesquelles en commentaire.**

Une seule réponse possible.

Oui

Non

**B4. Sur une échelle de 1 à 10, à combien estimez-vous que la (les) formation(s) que vous avez suivie(s) vous a (ont) été profitable(s) ?**

(une seule réponse possible)

1 Pas du tout profitable(s)

2

3

4

5

6

7

8

9

10 Extrêmement profitable(s)

**B5. Qu'est-ce qui vous a déçu ou manqué lors de votre (vos) formation(s) ?**

(plusieurs réponses possibles)

Le format ne me convenait pas

Le contenu ne me convenait pas

La durée ne me convenait pas

Autre

Autre

**B6. Qu'est-ce qui vous a plu lors de votre (vos) formation(s) ?**

(plusieurs réponses possibles)

Le format me convenait

Le contenu me convenait

La durée me convenait

Autre

Autre

### Partie C: Vos attentes concernant un futur outil de formation

C1. Seriez-vous intéressé.e par le développement d'un outil vous aidant à mieux identifier les lésions évocatrices de tuberculose bovine ? Si non, veuillez préciser pourquoi.

(une seule réponse possible)

Oui   
Non

C2. Seriez-vous intéressé.e par le développement d'un outil vous aidant dans la conduite à tenir face à une lésion évocatrice de tuberculose bovine ? Si non, veuillez préciser pourquoi.

(une seule réponse possible)

Oui   
Non

C3. Quel(s) type(s) d'outil(s) conviendrait(en)t le mieux à vos besoins ?

*Veuillez classer vos réponses par importance décroissante, de l'outil qui vous semble le plus adapté à vos besoins à l'outil le moins adapté.*

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| Document papier : fiche récapitulative ; livret compilant des photos de lésions  | <input type="checkbox"/> |
| Logiciel, application smartphone ou site internet regroupant différents types de contenus : textes, photos de lésions, vidéos explicatives, etc. | <input type="checkbox"/> |
| Vidéos explicatives courtes, webinaires ou formation e-learning  | <input type="checkbox"/> |
| Base de données photos accessible en ligne   | <input type="checkbox"/> |
| Questionnaire en ligne : reconnaissance de lésions sur photos, questions sur la conduite à tenir, etc.   | <input type="checkbox"/> |
| Visioconférence en direct  | <input type="checkbox"/> |
| Formation en présentiel de type théorique  | <input type="checkbox"/> |
| Formation en présentiel de type pratique   | <input type="checkbox"/> |
| Autre type d'outil   | <input type="checkbox"/> |

C4. Vous pouvez utiliser le cadre ci-dessous pour détailler vos réponses à la question précédente.

C5. Si vous êtes intéressé.e par une formation en présentiel, à quelle distance de votre abattoir seriez-vous prêt à vous déplacer ?

(plusieurs réponses possibles)

- Moins de 50 km
- Entre 50 et 100 km
- Entre 100 et 300 km
- Plus de 300 km

**C6. Qu'aimeriez-vous voir figurer dans le futur outil de formation ?**

(plusieurs réponses possibles)

- Des rappels généraux concernant la maladie
- Des rappels de sensibilisation sur l'importance de l'inspection
- De l'information scientifique
- De l'actualité épidémiologique (foyers détectés, etc.)
- Des informations réglementaires
- Des témoignages d'agents d'abattoir (photos de lésions, décisions prises, ...)
- Je ne sais pas
- Autre

Autre

**C7. Il est important de maintenir à jour ses connaissances régulièrement. A ce sujet, veuillez cocher les propositions avec lesquelles vous êtes en accord :**

(plusieurs réponses possibles)

- Je souhaiterais avoir accès à un outil de formation en permanence, auquel me référer en cas de besoin
- Si un outil de formation était accessible en libre accès, je pense que j'oublierais de m'y référer
- Si un outil de formation était accessible en libre accès, je pense que je n'aurais pas le temps de m'y référer
- Je souhaiterais avoir des formations obligatoires à intervalles réguliers, précisez à quelle fréquence :
- Je souhaiterais avoir des formations facultatives à intervalles réguliers, précisez à quelle fréquence :
- Cela m'ennuierait d'avoir des formations régulières en matière de détection et de gestion de la tuberculose bovine en abattoir (veuillez indiquer la raison) :
- Autre

**C8. Souhaiteriez-vous, en plus du futur outil de formation, que des informations portant sur la tuberculose bovine soient régulièrement publiées sur les supports suivants ?**

*Veuillez classer vos réponses par importance décroissante, du support qui vous semble le plus adapté au support le moins adapté.*

- Articles sur l'intranet du BEAD
- Articles sur l'intranet du BSA
- Articles dans la lettre d'actualité (newsletter) des abattoir
- Informations par e-mail
- Webinaire
- Je ne souhaite pas que des informations portant sur la tuberculose bovine soient régulièrement publiées
- Autre

**Partie D: Vous concernant**

**D1. Vous êtes :**

- Vétérinaire officiel
- Auxiliaire officiel
- Autre

Autre

**D2. Quel est votre plus haut diplôme obtenu ?**

(plusieurs réponses possibles)

- Bac général
- Bac agricole
- BTS agro-alimentaire ou élevage
- Licence
- Master
- Diplôme vétérinaire
- Thèse universitaire

Diplôme issu de la formation à l'ENSV

Diplôme issu de la formation INFOMA

Autre

Autre

**D3. Depuis combien de temps environ travaillez-vous en abattoir ?**

**D4. Merci d'indiquer le numéro du département de l'abattoir dans lequel vous travaillez.**

**D5. Cette dernière question est dédiée à vos remarques ou interrogations concernant le questionnaire auquel vous venez de répondre, ou concernant le projet en général.**

*Le questionnaire est maintenant terminé. Nous vous remercions sincèrement d'avoir pris le temps d'y répondre. Toute question ou remarque peut être adressée par mail à : [laurie.barras@vet-alfort.fr](mailto:laurie.barras@vet-alfort.fr)*



# Annexe 2 : Guide d'entretien

## « Approfondissement du questionnaire »

---

Question initiale : Avez-vous reçu le questionnaire diffusé par mail en mai 2022 portant sur les attentes et besoins des agents des SVI en matière de formation à la détection et à la gestion de la tuberculose bovine (TB) à l'abattoir ? Avez-vous répondu à ce questionnaire ? Pourquoi ?

### I - Expérience et formation

- Depuis combien de temps exercez-vous en abattoir de bovins ?
- Depuis combien de temps travaillez-vous dans cet abattoir plus particulièrement ?
- Quelle a été votre formation initiale ? (Type, durée, etc.)
- La TB figurait-elle dans le programme de cette formation initiale ?
  - o Si oui : volume horaire approximativement consacré, suffisant ou non selon vous ?
  - o Si non : auriez-vous souhaité que cela soit abordé ? Comment ?
- Depuis, avez-vous suivi des formations complémentaires concernant notamment la TB ? (VOCP, etc.)
- Ressentez-vous le besoin de vous former davantage vis-à-vis de la TB ?

### II - Critères de suspicion et de déclaration d'une lésion évocatrice de TB

- Sur quels critères morphologiques vous appuyez-vous pour suspecter une lésion évocatrice de TB ? (Aspect, localisation, nombre de lésions, etc.)
- Déclarez-vous systématiquement toute lésion qui vous semble suspecte de TB ? Quels critères peuvent influencer votre choix ? (contexte épidémiologique, diagnostic différentiel, conséquences sur l'élevage, procédure administrative engendrée par la découverte d'une lésion, etc.)

### III - Procédure et fonctionnement internes à l'abattoir

- Quelle conduite adoptez-vous lors d'une découverte fortuite de lésion évocatrice de TB ? Et lors d'une inspection renforcée (bovin sous APMS ou APDI) ?
- Discutez-vous régulièrement des lésions rencontrées avec vos collègues ?
- Quelle est la procédure en place dans votre abattoir concernant l'envoi des prélèvements suspects de TB au laboratoire d'analyse ? (Transporteur, délais, conditionnement, règles particulières, etc.)
- Recevez-vous systématiquement les résultats, positifs ou négatifs, des lésions que vous envoyez au laboratoire ?
- Utilisez-vous des documents ou supports internes à l'abattoir vous servant d'aide à la détection et à la gestion de la TB à l'abattoir ?

#### IV - Avis sur les supports retenus pour la mallette pédagogique

*Ces questions étaient précédées par une explication succincte des supports retenus pour la constitution de la mallette pédagogique (format, contenu) suite à l'exploitation des résultats du questionnaire.*

- Les supports retenus pour la mallette pédagogique vous semblent-ils appropriés ?
- Quels sont selon vous les points importants d'une formation en présentiel ?
- Êtes-vous favorables aux formations informatisées (e-learning, vidéos, etc.) ?
- Avez-vous d'autres suggestions de supports, ou des points que vous souhaiteriez particulièrement voir abordés dans cette mallette pédagogique ? Lesquels ?

#### V - Remarques et questions complémentaires

Souhaiteriez-vous aborder d'autres points qui n'auraient pas été évoqués durant cet entretien ?

# Annexe 3 : Guide d'entretien « Testage des supports élaborés »

---

Question initiale : Avez-vous reçu le questionnaire diffusé par mail en mai 2022 portant sur les attentes et besoins des agents des SVI en matière de formation à la détection et à la gestion de la tuberculose bovine (TB) à l'abattoir ? Avez-vous répondu à ce questionnaire ? Pourquoi ?

*L'entretien débutait par une rapide présentation, sous format papier, des supports élaborés.*

## I - Avis concernant les supports élaborés

- Que pensez-vous de l'aspect visuel de ces supports ?
- Quels sont selon vous les points forts et points faibles de ces supports ?
- Auriez-vous des suggestions concernant l'amélioration de ces supports ?

## II - Utilité des supports élaborés

- Si ces supports étaient édités, penseriez-vous y avoir recours dans votre pratique courante ? Si oui, à quelle(s) occasion(s) ? Si non, pourquoi ?
- Pensez-vous à d'autres supports, non présentés lors de cet entretien, qui pourraient vous être utiles au quotidien concernant la TB ?

## III - Remarques et questions complémentaires

Souhaiteriez-vous aborder d'autres points qui n'auraient pas été évoqués durant cet entretien ?



# CONTRIBUTION À L'ÉLABORATION D'UNE MALLETTE PÉDAGOGIQUE DESTINÉE AUX AGENTS D'ABATTOIRS EN MATIÈRE DE DÉTECTION ET DE GESTION DE LA TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE

---

**AUTEUR : Laurie BARRAS**

## **RÉSUMÉ :**

La tuberculose bovine (TB) est une maladie infectieuse chronique, principalement due à *Mycobacterium bovis*, pouvant être transmise à l'Homme. Les conséquences sanitaires, économiques et sociales de cette maladie réglementée sont importantes. Bien qu'une centaine de foyers soient encore découverts chaque année en France, ce pays est reconnu indemne depuis 2001 par l'Union Européenne. Le maintien de ce statut impose la mise en place de mesures de surveillance, dont l'inspection *post mortem* à l'abattoir constitue aujourd'hui la seule modalité appliquée de manière continue à l'ensemble du territoire français. La conservation d'une bonne sensibilité de détection, à l'abattoir, des lésions évocatrices de TB est donc nécessaire. Cela passe notamment par la formation et la sensibilisation des agents des services vétérinaires d'inspection, aux parcours et expériences variés.

Ce travail de thèse, effectué en collaboration avec le groupe de travail national intitulé « Tuberculose en abattoir », piloté par la DGAL, avait pour premier objectif de comprendre le ressenti des agents des services vétérinaires d'inspection vis-à-vis de la TB, et de recueillir leurs besoins en matière de formation à cette maladie. Cela a été permis par la diffusion d'une enquête, complétée par des entretiens et visites d'abattoirs. Alors que 77 % des répondants au questionnaire pensent avoir déjà été confrontés à une lésion évocatrice de TB, ces agents semblent plus confiants dans leurs capacités à appliquer la conduite à tenir le cas échéant, qu'en leurs capacités à détecter ce type de lésion au préalable, expliquant les 91 % de réponses obtenues en faveur du développement d'une mallette pédagogique portant sur la TB à l'abattoir.

Le second objectif de cette thèse était donc de contribuer à l'élaboration, à l'échelle nationale, de cette mallette pédagogique visant à aider les agents à détecter et à gérer la TB à l'abattoir. Conformément aux attentes exprimées à travers le questionnaire et les entretiens, des documents rapides d'accès, faciles d'utilisation et de format varié ont été proposés, comme des supports papiers (logigramme de conduite à tenir, fiche d'aide au conditionnement des prélèvements, fiche lésionnelle) ainsi que des indications de supports informatiques (plateforme nationale de centralisation des informations concernant la TB, base de données photographiques, autoformations destinées aux agents déjà en poste). Enfin, la formation de terrain occupant une place essentielle lors de la prise de poste des nouveaux agents, une trame de formation pratique a été proposée.

Il s'agira par la suite de poursuivre le développement de ces supports et de les maintenir à jour afin de favoriser leur utilisation. Toutefois, cette étude a aussi permis de mettre en évidence des contraintes à la formation des agents déjà en poste, notamment le manque de temps disponible, lié au manque d'effectifs, ou le défaut de retour, dans certains abattoirs, des résultats d'analyses des lésions évocatrices prélevées. Enfin, certaines problématiques comme la vitesse et la configuration de la chaîne d'abattage, susceptibles de porter atteinte à l'inspection *post mortem* en général (dépassant le cadre de la TB), ont aussi été révélées et nécessiteraient une étude plus approfondie.

## **MOTS CLÉS :**

TUBERCULOSE BOVINE ; ABATTOIR ; FORMATION ; SERVICES VÉTÉRINAIRES D'INSPECTION

## **JURY :**

Président : Pr Grégory JOUVION  
Directrice de thèse : Dr Julie RIVIÈRE  
Examineur : Dr Michel GAUTHIER

# CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF A LEARNING PACKAGE FOR SLAUGHTER STAFF ON THE DETECTION AND MANAGEMENT OF BOVINE TUBERCULOSIS IN FRANCE

---

**AUTHOR:** Laurie BARRAS

## **SUMMARY:**

Bovine tuberculosis (bTB) is a chronic infectious disease, mainly caused by *Mycobacterium bovis*, which can be transmitted to humans. The health, economic and social consequences of this regulated disease are significant. Although around a hundred outbreaks are still discovered each year in France, this country has been recognized as bTB-free since 2001 by the European Union. Maintaining this status requires the implementation of surveillance measures, including *post mortem* inspection at slaughterhouse, which today constitutes the only method continuously applied to the entire French territory. Maintaining good detection sensitivity, at the slaughterhouse, of bTB-suggestive lesions is therefore necessary. This can be done particularly with training and awareness-raising for veterinary inspection service agents, who could have varied backgrounds and experiences.

This thesis work was carried out in collaboration with the national working group entitled "Tuberculosis in slaughterhouses", led by the DGAL. Its first objective was to better understand the feelings of veterinary inspection service agents regarding bovine tuberculosis, and to collect their training needs for this disease. We thus conducted a survey, supplemented by interviews and visits to slaughterhouses. While 77% of respondents to the questionnaire believe they have already been confronted with a bTB-suggestive lesion, these agents seem more confident in their abilities to apply the action to be taken if necessary, than in their abilities to detect this type of lesion beforehand, explaining the 91 % of responses obtained in favor of the development of a learning package about TB at the slaughterhouse.

The second objective of this thesis was therefore to contribute to the development, on a national scale, of a learning package aimed at helping agents to detect and manage bovine tuberculosis at the slaughterhouse. In accordance with the expectations expressed through the questionnaire and interviews, documents that are quick to access, easy to use and of varied format were created, such as paper supports (flowchart of conduct to be followed, help sheet for packaging samples, lesion sheet) as well as indications of computer supports (national platform for centralizing information concerning bovine tuberculosis, photographic database, self-training intended for agents already on duty). Finally, since field training plays an essential role when new agents take up their positions, a practical training framework has been proposed.

It will then be necessary to continue the development of these supports and to keep them up to date in order to encourage their use. However, this study also made it possible to highlight constraints in the training of agents already in post, in particular the lack of available time, linked to the lack of staff, or the failure, in certain slaughterhouses, to return the results of analyzes of evocative lesions taken. Finally, certain issues such as the speed and configuration of the slaughter line, likely to impact post-mortem inspection in general (going beyond the scope of bovine tuberculosis), were also revealed and would require a more in-depth study.

## **KEYWORDS:**

BOVINE TUBERCULOSIS; SLAUGHTERHOUSE; TRAINING; VETERINARY INSPECTION SERVICE AGENT

## **JURY:**

Chairperson: Pr Grégory JOUVION

Thesis Director: Dr Julie RIVIÈRE

Reviewer: Dr Michel GAUTHIER