Lignes directrices pour le contrôle du complexe *Mycobacterium tuberculosis* chez le bétail

Stratégies alternatives aux tests et à l'abattage des animaux

Organisation mondiale
de la santé animale

Référence obligatoire: Organisation mondiale de la santé animale (2025). – *Lignes directrices pour le contrôle du complexe* Mycobacterium tuberculosis *chez le bétail. Stratégies alternatives aux tests et à l'abattage des animaux.* Paris, 40 pp. https://doi.org/10.20506/woah.3574. Licence: CC BY-SA 3.0 IGO.

Les désignations employées ainsi que la présentation des éléments de la présente publication ne reflètent aucune prise de position de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) quant au statut juridique ou de développement de quelque pays, territoire, ville ou région que ce soit, à leurs autorités, aux délimitations de leur territoire ou au tracé de leurs frontières. La mention d'entreprises ou de produits manufacturés spécifiques, qu'ils aient ou non fait l'objet d'un brevet, n'implique pas qu'ils sont agréés ou recommandés par l'OMSA, de préférence à d'autres de nature similaire qui ne sont pas mentionnés.

La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation de ces éléments incombe au lecteur et l'OMSA ne peut, en aucune façon, être tenue responsable des dommages pouvant résulter de cette interprétation ou utilisation. Les opinions exprimées dans ce document d'information sont celles du ou des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les opinions ni la politique de l'OMSA.

© OMSA, 2025

Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à disposition dans le cadre de la licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC BY-SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/legalcode.fr). Aux termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, partagée et adaptée pour autant que l'œuvre soit convenablement citée. Dans toute utilisation de cette œuvre, rien ne doit laisser penser que l'OMSA soutient une organisation, un produit ou une prestation spécifique. L'utilisation du logo de l'OMSA n'est pas autorisée. Si cette œuvre est adaptée, l'adaptation doit faire l'objet d'une licence similaire ou équivalente à la licence Creative Commons. Si une traduction de cette œuvre est réalisée, elle doit comporter l'avertissement suivant avec la référence requise : « La présente traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA). L'OMSA n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. Seule l'édition originale en anglais fait foi. »

Les différends venant à se produire dans le cadre de cette licence et qui ne peuvent pas être réglés à l'amiable doivent être résolus par le biais d'une médiation et d'un arbitrage comme décrit à l'article 8 de cette licence, sauf indication contraire. Le règlement de médiation applicable est le Règlement de médiation de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (https://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules/index.html) et tout arbitrage doit se faire conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Éléments attribués à une tierce partie. Il appartient aux utilisateurs souhaitant réutiliser les éléments de cette œuvre attribués à une tierce partie, tels que tableaux, figures ou images, de déterminer si une autorisation est nécessaire pour cette réutilisation et d'obtenir l'autorisation requise auprès du détenteur des droits d'auteur. Les risques de plaintes résultant de l'atteinte aux droits d'auteur applicables à tout élément constitutif de cette œuvre appartenant à une tierce partie seront intégralement supportés par l'utilisateur.

Ventes, droits et octrois de licences. Les documents d'information de l'OMSA sont disponibles sur le site web de l'OMSA (https:// www.woah.org) et peuvent être achetés sur https://www.woah.org/fr/ebookshop/.

Image de couverture : © Getty
Conception graphique : P. Blandín Studio

Table des matières

LISTE DES ENCADRÉS ET DES TABLEAUX 4
ACRONYMES 5
REMERCIEMENTS 6

1. Introduction 7
   1.1. Comment ont été élaborées ces lignes directrices 8
   1.2. Comment utiliser ces lignes directrices 10
   1.3. Quel est le résultat attendu de l'application de ces lignes directrices ? 10
2. Par où commencer 11
   2.1. Situation actuelle de la tuberculose bovine dans le pays 11
   2.2. Ressources et infrastructures 11
      2.2.1. Cadres réglementaires et programmes de contrôle 11
      2.2.2. Capacité technique et formation 12
      2.2.3. Mobilisation des ressources 13
      2.2.4. Implication des parties prenantes et des partenaires 14
      2.2.5. Sensibilisation et communication 14
3. Stratégies de contrôle 16
   3.1. Surveillance 16
      3.1.1. Surveillance *ante-mortem* 16
      3.1.2. Surveillance *post-mortem* 19
   3.2. Biosécurité générale, gestion des maladies et contrôle ciblé 19
      3.2.1. Réduire la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* au sein des troupeaux et entre troupeaux 20
      3.2.2. Interactions entre la faune sauvage et le bétail et risque de transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* 27
      3.2.3. Réduire le risque de transmission zoonotique 29
4. Recherche opérationnelle 32
5. Conclusion 33

ANNEXE 1
Scénarios applicables à des pays présentant des contextes épidémiologiques et des disponibilités de ressources différents 34
RÉFÉRENCES 38

Liste des encadrés et des tableaux

		Page
Encadré 1	Meilleures pratiques relatives à l'évaluation de l'incidence épidémiologique des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine dans un pays	**11**
Encadré 2	Orientations relatives à l'élaboration d'un cadre réglementaire	**12**
Encadré 3	Orientations relatives à la capacité capacité technique et à la formation	**13**
Encadré 4	Orientations relatives à l'identification des parties prenantes et des partenaires privés et publics	**13**
Encadré 5	Orientations en matière de sensibilisation et de communication	**15**
Encadré 6	Orientations relatives à l'utilisation de tests et de méthodologies pour dépister et diagnostiquer l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine chez les animaux	**18**
Encadré 7	Orientations relatives à la surveillance dans les abattoirs	**19**
Encadré 8	Orientations relatives à la réduction de la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* entre les animaux et les troupeaux via le contrôle des mouvements d'animaux	**20**
Encadré 9	Meilleures pratiques de nettoyage et de désinfection des élevages pour contrôler les espèces du complexe *M. tuberculosis*	**21**
Encadré 10	Meilleures pratiques de gestion des animaux réagissants (positifs aux tests)	**22**
Encadré 11	Meilleures pratiques relatives aux tests et à la séparation	**24**
Encadré 12	Meilleures pratiques relatives à l'utilisation de la vaccination du bétail par le BCG	**26**
Encadré 13	Meilleures pratiques pour minimiser le risque de transmission du complexe *M. tuberculosis* entre le bétail et la faune sauvage	**29**
Encadré 14	Meilleures pratiques relatives à la tuberculose zoonotique	**30**
Encadré 15	Considérations d'ordre général	**31**

Tableau 1	Résumé des tests de détection du complexe *M. tuberculosis* chez le bétail	**18**

Acronymes

BCG	bacille de Calmette–Guérin
CCT	test cervical comparatif
CFT	test intradermique à la tuberculine unique, injecté dans le pli caudal
DIVA	test capable de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés
ELISA	essai immuno-enzymatique
ESAT-6 / CFP10	réactif de test cutané à protéine de fusion recombinante pour détecter l'infection à *M. tuberculosis*
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
IGRA / IFN-γ	test de libération d'interféron gamma
MPB83 / MPB70	protéines antigéniques spécifiques de *M. tuberculosis*
M. tuberculosis	*Mycobacterium tuberculosis*
OMS	Organisation mondiale de la santé
OMSA	Organisation mondiale de la santé animale
RV3615C	protéine antigénique spécifique de *M. tuberculosis*
SCT	test intradermique à la tuberculine unique, injecté dans la région cervicale
TCT	test cutané à la tuberculine

Remerciements

L'OMSA tient à remercier le Dr Francisco Olea-Popelka, Département d'épidémiologie et de biostatistique, Université de Western Ontario, Canada, et la Dre Paula I. Fujiwara, ancienne Directrice scientifique de l'Union internationale contre la tuberculose et les maladies respiratoires, qui ont dirigé l'élaboration de ces lignes directrices. L'OMSA tient également à remercier les experts qui ont été interrogés et consultés, et dont la contribution a permis de définir à la fois le cadre et la direction de la présente publication.

En outre, l'OMSA tient à remercier les membres du Groupe *ad hoc* pour avoir examiné ces lignes directrices et apporté leur expertise technique dans l'élaboration de ces dernières. Ce groupe était composé de la Dre Maria Laura Boschiroli, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, France ; de la Dre Tiny Hlokwe, *ARC-Onderstepoort Veterinary Research*, Afrique du Sud ; du Dr Vivek Kapur, *Huck Institutes of the Life Sciences*, Université d'État de Pennsylvanie (États-Unis d'Amérique) ; de Mme Timpiyian Leseni, *Talaku Community Based Organisation*, Kenya ; du Dre Alejandro Perera-Ortiz, USDA/APHIS/VS-IS, Ambassade des États-Unis au Mexique ; de la Dre Rea Tschopp, Institut tropical et de santé publique suisse (Swiss TPH), Suisse ; de la Dre Anna Dean, Organisation mondiale de la santé ; de la Dre Junxia Song, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ; et de la Dre Silvia Bellini, Commission scientifique pour les maladies animales, OMSA. Cette initiative a été coordonnée par les membres suivants du Service scientifique de l'OMSA : Dr Gregorio Torres, Dre Charmaine Chng, Dre Monal Daptardar et Dre Mariana Delgado.

Cette publication a été rendue possible grâce au généreux soutien des *Centers for Disease Control and Prevention* (États-Unis d'Amérique) dans le cadre d'un projet financé par le gouvernement fédéral attribué à l'OMSA sur le thème du renforcement des systèmes de santé animale pour améliorer la prévention et la détection des zoonoses émergentes ainsi que la riposte à ces maladies ('*Strengthening animal health systems to enhance prevention, detection and response to emerging zoonotic diseases*').

Nous sommes également reconnaissants envers le *Survey Research Center* de l'Université d'État de Pennsylvanie pour ses conseils fournis lors du processus d'élaboration des outils de sollicitation d'avis d'experts, tels que les groupes de discussion ciblée, les protocoles de discussion et d'entretien, et les suggestions concernant les enquêtes en ligne.

1. Introduction

Cet ensemble de lignes directrices vise à aider les Membres de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) et les parties prenantes de la filière de l'élevage à faire progresser le contrôle de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) et de la tuberculose bovine, en utilisant des stratégies autres que les tests et l'abattage des animaux ou complémentaires aux tests et à l'abattage. Ce document complète le cadre normatif fourni par le *Code sanitaire pour les animaux terrestres* (*Code terrestre*) [1] et le *Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres* (*Manuel terrestre*) [2] de l'OMSA.

Ces lignes directrices énoncent des recommandations et fournissent des orientations sur les principaux volets du contrôle de l'infection par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine chez le bétail qui devraient être pris en compte pour relever les défis spécifiques auxquels sont confrontés les pays présentant des caractéristiques épidémiologiques, économiques et socioculturelles différentes. Ces lignes directrices ont pour point de départ la compréhension de la situation épidémiologique d'un pays et des ressources et infrastructures nécessaires pour détecter la tuberculose bovine, et se terminent par la définition de stratégies de contrôle pertinentes dans différents contextes. Bien que ces lignes directrices se concentrent sur les espèces de bétail, elles abordent également les stratégies de contrôle applicables aux espèces sauvages et aux aspects zoonotiques des espèces du complexe *M. tuberculosis*, en se basant sur l'approche « Une seule santé ».

Ces lignes directrices s'adressent principalement aux responsables de la gestion du risque de tuberculose bovine, tels que les Chefs des Services vétérinaires des pays, les Délégués auprès de l'OMSA et d'autres autorités compétentes en matière de santé humaine ou animale, mais elles peuvent également être utilisées par des prestataires de services techniques scientifiques, tels que les vétérinaires privés impliqués dans la mise en œuvre et la poursuite des programmes de contrôle de la tuberculose bovine. Ces lignes directrices devraient également être utiles aux décideurs politiques, aux organisations intergouvernementales et non gouvernementales (ONG) et au secteur privé de l'élevage.

Le recours aux tests et à l'abattage du bétail pour contrôler et, à terme, éliminer la tuberculose bovine est mis en pratique depuis plus d'un siècle [3] puisque cela supprime définitivement la source d'infection dans la population en question tout en éliminant la possibilité d'une propagation des espèces du complexe *M. tuberculosis*. Cette stratégie, assortie d'une compensation financière pour les éleveurs touchés, est mise en œuvre avec succès dans les pays à revenu élevé. En revanche, elle n'a jamais été pleinement mise en œuvre dans la plupart des pays à revenu faible et intermédiaire où la maladie est endémique, pour des motifs d'ordre économique, infrastructurel, culturel et religieux.

En septembre 2020, un Groupe *ad hoc* de l'OMSA [4] sur les « Stratégies alternatives pour le contrôle et l'élimination de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* chez le bétail » a conclu qu'il était nécessaire de recueillir l'avis d'experts de niveau mondial afin de définir des stratégies potentielles pour renforcer le contrôle de la tuberculose chez le bétail dans les pays et régions où le recours aux tests et à l'abattage n'est actuellement pas réalisable ni acceptable.

Ces lignes directrices représentent un condensé d'une étude exhaustive de la littérature scientifique (y compris la littérature grise pertinente) ; d'échanges au sein de groupes de discussion ciblés et d'entretiens avec des interlocuteurs clés sur la scène mondiale ; et d'informations recueillies lors

d'une enquête menée en ligne auprès d'un groupe élargi de parties prenantes concernées. Il s'agissait, entre autres, de représentants de gouvernements, du monde universitaire, d'organisations économiques et d'organismes donateurs, ainsi que d'éleveurs et de membres des communautés concernées.

Le contrôle et l'élimination des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine constituent un processus à long terme, et aucune stratégie unique de contrôle ne suffit à elle seule. Bien qu'en théorie, la tuberculose bovine chez les espèces de bétail soit considérée comme une maladie unique, l'épidémiologie, le cadre clinique, les systèmes de production et de gestion animales, les espèces de faune sauvage réservoirs de l'agent pathogène et le risque zoonotique potentiel varient considérablement entre les pays ou les zones, voire à l'intérieur de ceux-ci. Par conséquent, un « ensemble » d'interventions durables et fondées sur des réalités scientifiques est nécessaire, qui soit adapté aux besoins spécifiques, à l'épidémiologie et aux défis auxquels doivent faire face les pays touchés.

Ces lignes directrices intègrent des éléments liés à la santé animale, à la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* au sein d'hôtes différents parmi le bétail dans des environnements variés, ainsi qu'au sein de la faune sauvage et chez les êtres humains, et aux diverses caractéristiques des populations animales et aux pratiques de gestion des élevages. Ces lignes directrices intègrent également le contexte social, culturel, politique, économique, juridique et religieux pouvant influencer l'élaboration et la pérennité des stratégies de contrôle de la tuberculose bovine dans des contextes différents.

1.1. Comment ont été élaborées ces lignes directrices

Pour soutenir la Feuille de route pour la tuberculose zoonotique [5], lancée conjointement en 2017 par l'OMSA, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Union internationale contre la tuberculose et les maladies respiratoires, les *Centers for Disease Control and Prevention* des États-Unis d'Amérique ont attribué à l'OMSA un projet visant à renforcer les systèmes de santé animale pour améliorer la prévention et la détection des zoonoses émergentes ainsi que la riposte à ces maladies (*'Strengthening animal health systems to enhance prevention, detection and response to emerging zoonotic diseases'*), ce qui a abouti à l'élaboration de lignes directrices portant sur des stratégies complémentaires destinées à renforcer le contrôle de la tuberculose bovine chez le bétail.

L'objectif consistait à identifier des stratégies autres que les tests et l'abattage habituels afin d'aider à contrôler l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine chez le bétail, par le biais d'une étude de la littérature et de la recherche d'avis d'experts au travers d'échanges au sein de groupes de discussions ciblée, d'entretiens et d'une enquête en ligne. Les experts provenaient de différents horizons géographiques et de divers domaines pluridisciplinaires, tels que des professionnels de la chaîne d'approvisionnement bovine, des décideurs politiques en matière de santé animale ou publique, des vétérinaires de terrain, des épidémiologistes, des négociants en viande et en lait, et des membres de groupements d'éleveurs (laitiers et bovins), entre autres.

Ce projet a été dirigé par le Dr Francisco Olea-Popelka du Département d'épidémiologie et de biostatistique (*Department of Epidemiology and Biostatistics*) de l'Université de Western Ontario, au Canada, et la Dre Paula Fujiwara, ancienne directrice scientifique de l'Union internationale contre la tuberculose et les maladies respiratoires, en collaboration avec l'OMSA et son Groupe *ad hoc* sur les stratégies alternatives pour le contrôle et l'élimination de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* chez le bétail, qui a réuni des experts d'horizons professionnels et géographiques divers. Ce projet a été mis en œuvre entre mai 2023 et mars 2024, en trois phases distinctes mais liées (voir la figure 1).

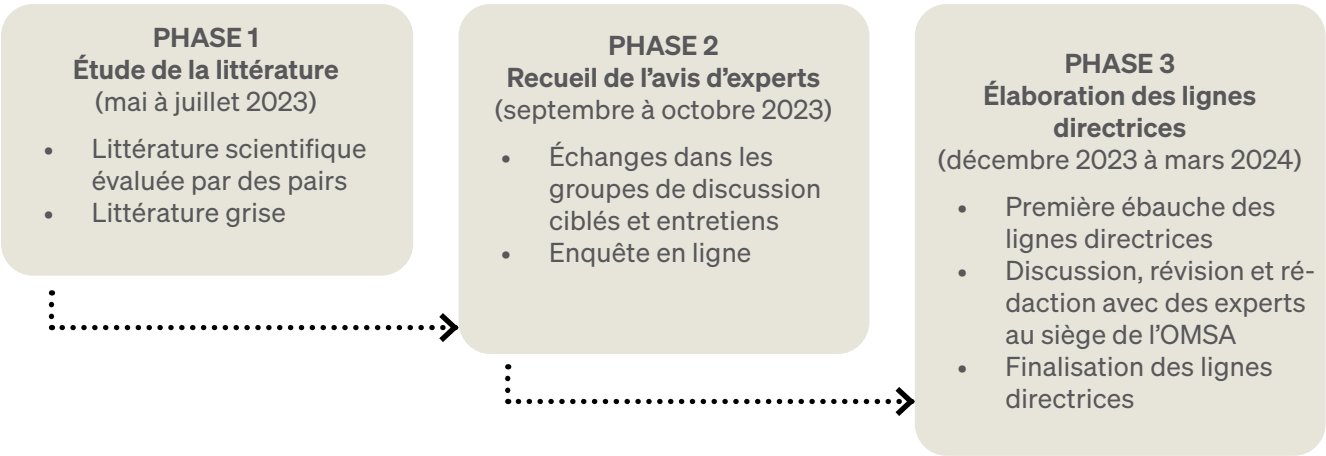

Figure 1. Organigramme du processus utilisé pour générer ces lignes directrices

PHASE 1
Étude de la littérature
(mai à juillet 2023)

Une étude complète de la littérature scientifique évaluée par des pairs a été réalisée, à l'aide d'approches systématiques et normalisées décrites dans le guide PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [6]. La littérature grise pertinente et actuelle, y compris les rapports officiels, la documentation et les manuels des gouvernements et des organisations internationales, a également été incluse.

PHASE 2
Recueil de l'avis d'experts
(septembre à octobre 2023)

Une approche multisectorielle et pluridisciplinaire a été adoptée, impliquant 23 participants à des échanges au sein de groupes de discussion ciblée, des entretiens et une enquête en ligne menée auprès de 215 personnes dans le monde. Les données qualitatives obtenues grâce aux échanges au sein des groupes de discussion ciblée et aux entretiens ont été analysées à l'aide d'une analyse thématique réflexive, selon l'approche de Braun et Clarke [7], afin d'identifier des tendances parmi les réponses reçues. Les réponses reflétaient des opinions diverses sur la base des réalités de chaque pays.

L'enquête en ligne a atteint un taux de réponse de 46,5 % (100/215), avec des réponses provenant de 37 pays dans les cinq régions de l'OMSA. La majorité des personnes ayant répondu à l'enquête (~64 %) étaient des universitaires, des chercheurs et des scientifiques, mais des responsables gouvernementaux, des ONG, des représentants communautaires, des groupements d'éleveurs, des représentants de l'industrie privée, des organisations internationales et des consultants privés ont également répondu. Les données de l'enquête ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives standard afin d'évaluer et de quantifier les réponses des participants.

PHASE 3
Élaboration des lignes directrices
(décembre 2023 à mars 2024)

Les informations, données et connaissances obtenues à la fois dans le cadre de l'étude de la littérature (phase 1) et du recueil de l'avis d'experts (phase 2) ont servi à élaborer la première ébauche des lignes directrices, en mettant l'accent sur des stratégies qui diffèrent des habituels tests et abattage des animaux. La première ébauche a été partagée en décembre 2023 avec les membres du Groupe *ad hoc* de l'OMSA, avant la réunion en présentiel de trois jours en janvier 2024.

RÉUNION ET DISCUSSION DU GROUPE *AD HOC*
(16 au 18 janvier 2024)

L'OMSA a organisé une réunion en présentiel à son siège à Paris, en France. Les consultants ont présenté les résultats des phases 1 et 2 ainsi que la première ébauche

des lignes directrices à des experts de l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine, ainsi qu'au personnel technique de l'OMSA. Les participants ont ensuite partagé leur expertise et leurs suggestions, et sont parvenus à un consensus sur la manière dont les lignes directrices devraient être finalisées, présentées et communiquées aux parties prenantes concernées.

1.2. Comment utiliser ces lignes directrices

Il ressort de la littérature scientifique que les tests et l'abattage des animaux constituent l'intervention recommandée, fondée sur des éléments probants, pour contrôler et éliminer l'infection par le complexe *M. tuberculosis*. Cette approche représente le socle d'échanges commerciaux internationaux dénués de risques, comme le recommande le Chapitre 8.12. Infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis*, du *Code terrestre*. Ces lignes directrices sont rédigées pour soutenir et améliorer le contrôle de l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine dans les pays où les tests et l'abattage des animaux ne sont ni réalisables ni pratiques.

Ces lignes directrices partent du principe que la responsabilité principale de la gouvernance et de l'action se fait au niveau du pays, généralement administrée par l'Autorité vétérinaire. Bien que les tests et l'abattage soient reconnus comme la seule méthode ayant fait ses preuves pour éliminer les espèces du complexe *M. tuberculosis* chez le bétail, les stratégies présentées dans ces lignes directrices offrent d'autres options pour aider à atteindre l'objectif d'élimination, en fonction des objectifs du pays concerné et des ressources dont dispose ce dernier.

Les questions spécifiquement liées à la tuberculose zoonotique sont abordées au point 3.2.3. étant entendu que certaines des recommandations formulées dans ces lignes directrices concernent à la fois la santé animale et la santé publique.

Ces lignes directrices commencent par des conseils sur l'analyse et la compréhension de l'épidémiologie locale de la tuberculose bovine, ainsi qu'un appel à la mobilisation des gouvernements et à l'engagement politique de fournir les ressources et l'infrastructure nécessaires pour mettre en place un programme efficace de contrôle de la maladie. Un pays peut ensuite élaborer ou mettre à jour son programme de contrôle de la maladie en se basant sur les stratégies recommandées ici, en commençant par une surveillance *ante-mortem* et *post-mortem*, suivie d'une prise en charge de la maladie et d'interventions ciblées.

À titre d'exemple, l'annexe 1 propose différents scénarios applicables selon le profil des pays fondés sur l'épidémiologie de la tuberculose bovine dans le pays, ainsi que l'objectif de la stratégie de contrôle de la maladie.

1.3. Quel est le résultat attendu de l'application de ces lignes directrices ?

L'application d'une ou de plusieurs des stratégies décrites dans les présentes lignes directrices devrait réduire l'incidence de la tuberculose bovine chez les animaux, ce qui se traduirait par plusieurs avantages :

- l'amélioration de la productivité du bétail
- l'atténuation des risques pour la santé publique
- l'amélioration de l'accessibilité au marché
- la réduction des répercussions sur les moyens de subsistance des éleveurs
- des avantages économiques potentiels du fait de la réduction indirecte du coût de l'intervention dans les régions touchées

Dans l'ensemble, l'adaptation de ces lignes directrices au contexte unique de chaque pays améliorera la prévention, la détection et le contrôle des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine.

2. Par où commencer

2.1. Situation actuelle de la tuberculose bovine dans le pays

Il est nécessaire de disposer d'éléments probants et de données solides en ce qui concerne les programmes de contrôle de la tuberculose bovine, que ce soit sur le risque pour la santé animale ou le risque zoonotique, afin d'établir l'analyse de rentabilité des ressources et de la mise en œuvre d'interventions appropriées et réalisables qui amélioreront la santé animale et la santé humaine de façon rentable, en s'appuyant sur des données probantes. Il est également important de tenir compte de l'évolution prévue du secteur de l'élevage, car des facteurs, tels que l'intensification de la production laitière en l'absence d'une stratégie de contrôle sont réputés accélérer la propagation des espèces du complexe *M. tuberculosis*, ce qui peut entraîner des coûts substantiels pour l'élimination ultérieure de la maladie.

ENCADRÉ 1
Meilleures pratiques relatives à l'évaluation de l'incidence épidémiologique des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine dans un pays

- Une évaluation des risques ou, au moins, une description du scénario épidémiologique du pays concernant les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine chez le bétail, constitue un point de départ essentiel pour comprendre le véritable défi que représente le contrôle de la maladie. Il peut s'agir, entre autres, d'une estimation de la prévalence de la tuberculose bovine, de l'identification des zones à haut risque ou des « points chauds », de l'évaluation du risque de transmission zoonotique, des informations disponibles sur la résistance aux médicaments chez l'être humain et de l'évaluation des capacités de traçabilité animale.
- Une enquête exhaustive ou un exercice de modélisation de la maladie peuvent également être nécessaires pour définir un niveau de référence et fournir le cœur d'un plan stratégique comportant des activités pertinentes pour réduire l'incidence de la tuberculose bovine.
- Recueillir les données du programme, notamment des informations de routine sur le suivi des activités et l'évaluation des résultats et de la progression.
- Envisager une analyse économique du retour sur investissement, des effets et de l'adaptabilité des stratégies gouvernementales de prévention, de détection et de contrôle de l'infection par le complexe *M. tuberculosis*.

2.2. Ressources et infrastructures

2.2.1. Cadres réglementaires et programmes de contrôle

Les autorités compétentes au niveau national devraient définir le cadre réglementaire nécessaire à différents niveaux, soit pour un programme de contrôle de la tuberculose bovine qui fonctionne de manière autonome, soit en intégrant ce dernier à d'autres programmes de contrôle de maladies, idéalement en tirant parti des ressources et des investissements existants.

Les pays peuvent se référer au Chapitre 8.12. « Infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* » du *Code terrestre* qui fournit des indications pour les pays et les zones identifiés comme indemnes d'infection par le complexe *M. tuberculosis* chez certaines catégories et espèces animales, telles que les bovins et les cervidés.

Les cadres réglementaires doivent créer un environnement propice à la mise en œuvre de stratégies de contrôle de la tuberculose bovine, assorti d'un budget dédié au contrôle de la maladie. Un système d'identification et de traçabilité des animaux représente un élément clé du cadre réglementaire, conformément au Chapitre 4.2. du *Code terrestre* [1]. Un tel système simplifiera l'évaluation de l'incidence de la maladie et la surveillance des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine, ce qui permettra de faciliter la mise en œuvre de

stratégies d'identification des animaux infectés ou malades de l'élevage à l'abattoir, et contribuera au contrôle des mouvements et à la quarantaine. D'autres composants liés au contrôle de la qualité viennent compléter le système, tels que le renforcement des capacités du personnel pour le diagnostic et les tests en laboratoire, et la réglementation de la chaîne d'approvisionnement et de distribution du bétail pour garantir l'innocuité des produits disponibles dans le pays destinés à la consommation humaine et à l'utilisation chez les animaux.

La formation, la sensibilisation, la planification et la communication avec les principales parties prenantes (financiers, décideurs politiques, vétérinaires, universitaires, entreprises, communautés, etc.), qui peuvent soutenir et anticiper les obstacles potentiels à la mise en œuvre (voir section 2.2.4.), menées de manière proactive constituent un autre catalyseur clé.

En outre, il pourrait être utile d'envisager de mettre en place un système national d'accréditation permettant de reconnaître les sous-populations (troupeaux ou zones) indemnes ou à faible risque, avec des incitations appropriées, telles que des tarifs préférentiels sur le marché pour le bétail, le lait ou d'autres produits d'origine animale. Cela facilitera également l'application du contrôle des mouvements et d'une surveillance adaptée au niveau de risque des troupeaux ou des zones concernés.

ENCADRÉ 2
Orientations relatives à l'élaboration d'un cadre réglementaire

- Effectuer un examen interne de l'infrastructure et des ressources gouvernementales ainsi que du plan de contrôle stratégique de la tuberculose bovine.
- Évaluer l'incidence de la tuberculose bovine dans le pays.
- Établir un budget global et s'assurer d'une allocation efficace des fonds.
- Identifier, former et impliquer les principales parties prenantes dans la planification et la mise en œuvre du programme de contrôle de la tuberculose bovine.
- Réaliser une évaluation interne des compétences techniques disponibles et nécessaires à la mise en œuvre de stratégies autres que les tests et l'abattage des animaux, qui devra comprendre :
  - l'identification du réseau et de l'infrastructure des laboratoires existants ;
  - l'identification de la disponibilité de services de diagnostic et de soutien de laboratoire de haute qualité ;
  - un moyen d'identifier l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine, en utilisant des méthodes *ante-mortem* et *post-mortem* chez les animaux, ainsi que les espèces du complexe *M. tuberculosis* causant la tuberculose zoonotique chez les humains ;
  - un système de surveillance pour évaluer les progrès accomplis ;
  - un programme de formation et un nombre suffisant de membres du personnel (voir point 2.2.2);
  - l'établissement de rapports, l'enregistrement et l'évaluation des conclusions, y compris la notification auprès de l'OMSA.

2.2.2. Capacité technique et formation

Un programme fonctionnel de contrôle de la tuberculose bovine nécessite un personnel techniquement compétent capable de répondre collectivement à une multitude de questions techniques, notamment sur l'épidémiologie de la tuberculose bovine, la surveillance, le diagnostic de l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine en laboratoire et sur le terrain, ainsi que la capacité à répondre aux besoins des professionnels et de l'industrie vétérinaires, et d'autres parties prenantes. Le renforcement des capacités et la formation des parties prenantes en interne, tels que l'orientation des nouveaux membres du personnel et les instructions données pendant le service sur différents aspects du programme de contrôle de la tuberculose bovine, ainsi que la participation des parties prenantes externes qui fournissent des connaissances techniques et une accréditation aux vétérinaires privés et aux professionnels de l'industrie, sont importants.

ENCADRÉ 3
Orientations relatives à la capacité technique et à la formation

- Réaliser des enquêtes sur les connaissances, les attitudes et les pratiques (CAP) avant et après la mise en œuvre de stratégies de contrôle alternatives aux tests et à l'abattage des animaux, adaptées aux différents groupes de parties prenantes, afin d'en mesurer les effets.
- Assurer une formation sur des sujets spécifiques, tels que la manière d'identifier l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de diagnostiquer la tuberculose bovine chez le bétail en utilisant les associations appropriées de tests de diagnostic grâce à des algorithmes de test, et la prévention de l'infection chez le bétail, les animaux sauvages et les êtres humains.
- Assurer une formation sur les meilleures pratiques, y compris les expériences d'autres pays et l'intégration de l'utilisation des connaissances traditionnelles, le cas échéant.
- Mettre en œuvre une accréditation ou une certification de la formation au contrôle de la tuberculose bovine, en particulier pour les vétérinaires et les inspecteurs des viandes. Si elle est bien menée, cette formation pourrait permettre d'améliorer l'efficacité grâce à l'identification simultanée de plusieurs maladies et de réduire la nécessité et le coût des tests de dépistage sur le bétail.

2.2.3. Mobilisation des ressources

Mobiliser des ressources pour la mise en œuvre des interventions requiert une bonne compréhension de leur disponibilité aux niveaux national et international, y compris les sources publiques et privées et les partenaires de développement, dont les partenaires bilatéraux et multilatéraux et les banques internationales de développement. Il est important de souligner que, outre les ressources financières, l'analyse des ressources devrait également couvrir des éléments non monétaires, tels que la cohérence des politiques avec d'autres programmes de contrôle de maladies, l'environnement propice à la mise en œuvre des interventions et le transfert de technologie et de connaissances.

L'Autorité vétérinaire devra coordonner la mobilisation globale des ressources, idéalement en ayant recours aux fonds de l'administration gouvernementale nationale. D'autres possibilités incluent la mobilisation des capacités financières et techniques des sources susmentionnées qui sont concernées par la tuberculose bovine, de l'industrie de l'élevage, des chercheurs universitaires et des communautés touchées.

ENCADRÉ 4
Orientations relatives à l'identification des parties prenantes et des partenaires privés et publics

1. Plaidoyer potentiel s'adressant aux personnes suivantes :

- Fonctionnaires gouvernementaux chargés d'allouer des fonds aux programmes de contrôle de la tuberculose bovine.
- Chercheurs et scientifiques qui contribuent à l'identification de nouveaux outils, à l'amélioration de la mise en œuvre des programmes de contrôle de la tuberculose bovine, à la compréhension de la motivation des parties prenantes (c'est-à-dire les spécialistes comportementaux) et à l'identification de méthodes de communication efficaces.
- Vétérinaires et groupements d'éleveurs contribuant à protéger la santé des animaux contre l'infection par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine.
- La communauté au sens large dont les moyens de subsistance ou la vie peuvent dépendre de l'élevage bovin.
- Les collectivités qui collaborent régulièrement avec des parties prenantes de la filière de l'élevage, comme les exportateurs et les parcs nationaux.
- Les bailleurs de fonds et partenaires de développement désireux de soutenir les efforts d'élimination de la tuberculose bovine. ...

ENCADRÉ 4 (SUITE)

2. Partenaires potentiels du programme :
L'Autorité vétérinaire au sein du ministère de l'Agriculture ou de l'Élevage est généralement responsable de la mise en œuvre du programme de contrôle de la tuberculose bovine. Parmi les autres parties prenantes, on compte :

- des vétérinaires de terrain
- des groupements d'éleveurs et la filière de l'élevage (bovins laitiers et bovins de boucherie)
- des entreprises pharmaceutiques actives dans le domaine du diagnostic
- les services de santé publique
- des universitaires
- des communautés touchées par la tuberculose zoonotique (travailleurs dans les abattoirs, bouchers et autres préparateurs d'aliments, grand public)

2.2.4. Implication des parties prenantes et des partenaires

Tout effort visant à contrôler l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine nécessite qu'une vaste coalition de partenaires impliqués dans la défense de la cause et dans le programme intègre les données scientifiques, la politique, les croyances et les comportements des parties prenantes, telles que les vétérinaires, les propriétaires de bétail et les préposés au bétail, la filière du bétail et l'industrie agro-alimentaire ainsi que le grand public.

Il est important d'adopter l'approche « Une seule santé » et d'impliquer les secteurs de la santé animale, de la santé humaine et de l'environnement au niveau national. Par exemple, alors que les Services vétérinaires prennent l'initiative de gérer la santé animale, de réglementer les mouvements d'animaux à l'intérieur et à l'extérieur des frontières, et d'élaborer et de mettre en œuvre des programmes de contrôle de la tuberculose bovine chez le bétail, les autorités de santé humaine se concentrent sur la prise en charge des personnes atteintes de tuberculose. De plus, le secteur de l'environnement pourrait se pencher sur les préoccupations liées aux habitats des animaux, à l'utilisation des terres et aux répercussions du changement climatique.

Au niveau national, il est important que l'Autorité vétérinaire et les responsables gouvernementaux allouent des ressources financières et techniques au programme de contrôle de la tuberculose bovine. Les chercheurs, les vétérinaires privés, les groupements d'éleveurs, les communautés locales, les exportateurs de bétail, le personnel des parcs nationaux et les bailleurs de fonds doivent être associés à la mise en place d'un consortium plurisectoriel de partenaires désireux de soutenir et de contribuer aux efforts d'élimination de la tuberculose bovine.

2.2.5. Sensibilisation et communication

Les Autorités vétérinaires devraient inclure des activités de sensibilisation des communautés dans les programmes de contrôle de la maladie ciblant différentes parties prenantes, telles que les groupements d'éleveurs, le secteur vétérinaire, la filière de l'élevage et la communauté au sens large. Les campagnes de communication et de sensibilisation devraient être conçues en consultation avec les partenaires clés, en impliquant les communautés locales, afin de permettre une approche adaptée permettant de résoudre les problèmes locaux avec des solutions réalistes. Le matériel doit être adapté au contexte local et à la ou aux langue(s) locale(s). L'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine sont difficiles à contrôler et, par conséquent, il n'existe pas de solution à court terme et aucune stratégie unique n'est parfaite à cet égard. Il est recommandé d'exploiter les matériels de sensibilisation communautaire existants utilisables pour d'autres maladies et de combiner les campagnes pour optimiser l'utilisation des ressources.

ENCADRÉ 5

Orientations en matière de sensibilisation et de communication

- À la lumière des résultats de l'évaluation du risque de tuberculose bovine, il convient de soutenir des stratégies de sensibilisation et de communication adaptées aux publics clés, qui mettent en évidence les informations pertinentes, la perception du problème et l'acceptation des interventions nécessaires pour lutter contre la tuberculose bovine.
- Des informations adaptées doivent être fournies à chaque groupe de parties prenantes touché par la tuberculose bovine afin d'améliorer sa compréhension et le rôle qu'il doit jouer dans les efforts nationaux de lutte contre la tuberculose bovine. Cela permet également de souligner l'importance du contrôle de la tuberculose bovine pour la productivité du bétail. Des mesures d'incitation peuvent également être proposées aux éleveurs et aux producteurs, par exemple l'obtention d'un prix plus élevé pour le lait et les produits carnés si les troupeaux ou les zones/régions indemnes de tuberculose bovine sont certifiés.
- Une expertise en sciences du comportement est nécessaire pour relever les défis liés à l'acceptation, à l'application et à la durabilité de nouvelles stratégies.

3. Stratégies de contrôle

Lors de la conception de son programme de contrôle de la maladie, chaque pays doit se servir des données épidémiologiques locales et des ressources existantes (capacité en termes d'infrastructure, financement), tout en respectant le contexte culturel qui lui est propre. Il doit également tenir compte du risque global de tuberculose bovine et des voies de transmission du risque, qui peuvent varier selon les régions ou selon qu'il s'agit de vaches laitières ou de bovins de boucherie, de pratiques d'élevage commercial ou communautaires/pastoralistes, de races bovines importées ou indigènes, et de régions exportatrices de bovins ou non. Le programme de contrôle de la maladie devrait comprendre un ensemble d'activités de surveillance et de gestion des maladies et de mesures de biosécurité.

3.1. Surveillance

Un programme de surveillance devrait être mis en œuvre conformément au Chapitre 1.4. Surveillance de la santé animale, du *Code terrestre* [1]. La surveillance doit viser à détecter l'infection par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine chez les animaux, au sein des troupeaux et dans les régions. Il est essentiel que les pays mesurent les avancées de leurs stratégies de contrôle de la tuberculose bovine. Les données de surveillance sont primordiales pour informer les différentes parties prenantes et les décideurs quant à la conception des stratégies à mettre en œuvre dans le contexte local afin de relever les défis posés par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine.

Les stratégies de surveillance comprennent le **dépistage *ante-mortem*** et ***post-mortem*** à l'aide des méthodes de diagnostic utilisées pour les animaux vivants et pendant l'abattage, respectivement, pour l'infection par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine. Le Chapitre 6.3. du *Code terrestre* [1] fournit des recommandations pour l'élaboration de programmes d'inspection des viandes *ante-mortem* et *post-mortem*.

3.1.1. Surveillance *ante-mortem*

Le Chapitre 3.1.13. Tuberculose chez les mammifères, du *Manuel terrestre* de l'OMSA fournit des recommandations détaillées sur le dépistage et le diagnostic des espèces du complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine. La surveillance *ante-mortem* est un élément clé d'un programme de contrôle de la tuberculose bovine.

Parmi les exemples de tests appliqués, on trouve le test cutané à la tuberculine (TCT) et le test de libération d'interféron gamma (en anglais IGRA – Interferon Gamma Release Assay) dans le sang entier. Il est important de noter que, depuis 2000, de nombreux tests et approches ont vu le jour pour le dépistage *ante-mortem* de la tuberculose bovine. Cependant, en 2024, les deux principaux tests couramment utilisés dans les programmes de contrôle de la tuberculose bovine sont le TCT et l'IGRA.

3.1.1.1. Test cutané à la tuberculine (TCT)

Le Chapitre 3.1.13. du *Manuel terrestre* fournit des recommandations sur la façon d'effectuer le TCT. Il existe différents types de TCT, notamment le test intradermique à la tuberculine unique, injecté dans la région cervicale (SFT – single cervical test) ou dans le pli caudal (CFT – caudal fold test) et le test cervical comparatif (CCT – comparative cervical test). La précision du TCT peut varier considérablement, avec une plage de sensibilité de 52 à 100 % et une spécificité de 55 à 99 % selon le TCT appliqué et ses critères d'interprétation (valeur seuil), entre autres facteurs [8].

Le TCT est couramment utilisé pour estimer la prévalence de la tuberculose bovine. C'est le test le moins cher qui existe, en particulier comparé au test IGRA. Cependant, l'utilisation de ce test nécessite du personnel formé et de l'expertise [2, 9]. De plus, la méthode TCT ne devrait être utilisée que chez les animaux non vaccinés car elle réagit avec le vaccin contre le bacille de Calmette-Guérin (BCG) et produit donc des résultats faux-positifs chez le bétail vacciné [8, 10-12]. Cette méthode nécessite au moins deux visites d'un vétérinaire qualifié, est très sujette à la variabilité et des tests répétés à intervalles courts chez les animaux peuvent également entraîner une désensibilisation entraînant des résultats faux négatifs [8, 10, 11].

La décision d'utiliser l'une ou l'autre méthode de TCT (SCT, CFT ou CCT) dépend des réglementations locales, du contexte général, des objectifs visés par le test et du scénario épidémiologique. Le test cervical comparatif (CCT) a une spécificité plus élevée et est généralement appliqué à des fins de surveillance ou au début de la mise en œuvre d'un programme de contrôle dans un pays endémique. Une fois que la présence de la maladie est confirmée, un test plus sensible (c'est-à-dire, l'injection dans la région cervicale (SCT) ou dans le pli caudal (CFT)) peut être préféré pour ne pas omettre d'animaux infectés. Le CCT est également utile dans les régions fortement exposées aux mycobactéries environnementales (mycobactéries non tuberculeuses). En revanche, les tests SCT ou CFT, qui ont une sensibilité plus élevée, sont fréquemment utilisés pour confirmer l'absence d'infection dans des milieux à faible prévalence [2]. L'intervalle entre les tests (fréquence) doit être déterminée par le risque épidémiologique dans le pays/la zone.

3.1.1.2. Test de libération d'interféron gamma (IGRA)

Les tests sanguins utilisés pour diagnostiquer la tuberculose bovine comprennent le test de libération d'interféron gamma (IGRA), qui mesure les réponses immunitaires cellulaires à la tuberculine ou à des antigènes définis, ainsi que l'essai immuno-enzymatique (ELISA) indirect et les tests à flux latéral, qui sont utilisés pour détecter les réponses des anticorps. Cependant, la logistique requise est complexe et l'utilisation de ces tests en laboratoire nécessite une formation spécifique, ce qui peut être une contrainte pour les laboratoires dans un contexte de ressources limitées [2].

Le test IGRA *in vitro* est souvent utilisé comme test auxiliaire pour identifier d'autres animaux positifs et peut être plus pratique que le TCT parce qu'il n'exige pas de manipulation répétée de l'animal ni de respecter de longs intervalles avant de refaire le test. Cependant, étant donné que le test IGRA nécessite une stimulation des cellules sanguines vivantes limitée dans le temps, il peut se révéler coûteux et difficile à mettre en œuvre, en particulier dans les milieux éloignés ou à faibles ressources.

Il est recommandé d'utiliser le test IGRA en association avec les tests SCT et CCT. Son utilisation a été approuvée dans un certain nombre de programmes nationaux de contrôle de la tuberculose bovine, notamment en Australie, dans l'Union européenne, en Nouvelle-Zélande, au Royaume-Uni et aux États-Unis d'Amérique [2]. Dans certains pays, le test IGRA est utilisé pour des tests en série (pour améliorer la spécificité) et pour des tests parallèles (pour améliorer la sensibilité) [2]. Il convient de noter que, « selon le type de test effectué, une mesure des réponses à l'interféron (IFN-ɣ) est intéressante à la fois comme substitut de l'infection et comme protection » [8].

Le test de l'interféron gamma (IFN-ɣ) est un test auxiliaire au test à la tuberculine et peut être utilisé pour optimiser la détection du bétail infecté, y compris la certification d'absence de tuberculose bovine chez les animaux ou à des

fins de mouvements de produits et d'estimation de la prévalence [2, 13].

Une étude exhaustive [8] publiée en 2018 a conclu que de nombreuses avancées ont été réalisées dans le développement d'antigènes et de biomarqueurs immunitaires susceptibles d'être utilisés dans le diagnostic de la tuberculose bovine, tels que les antigènes MPB83 et MPB70, ainsi que les antigènes DIVA (ESAT-6, CFP10, Rv3615c) capables de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés.

Il est recommandé de combiner différents algorithmes de tests pour augmenter la précision des résultats des tests de diagnostic :

1. **Tests parallèles** : Deux (ou plus) tests de dépistage sont effectués en même temps ; les résultats sont combinés et l'animal est classé comme positif si un résultat de test individuel est positif. Cette méthode de test augmente la sensibilité mais réduit la spécificité.

ENCADRÉ 6
Orientations relatives à l'utilisation de tests et de méthodologies pour dépister et diagnostiquer l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine chez les animaux

- Le personnel doit être formé et accrédité pour effectuer des tests TCT et IGRA.
- Poursuivre l'évaluation et amplifier l'utilisation des antigènes (par exemple MPB83 et MPB70, et les antigènes DIVA tels que ESAT-6, CFP10, Rv3615c) et des biomarqueurs déjà mis au point pour les tests de diagnostic commerciaux.
- Utiliser les tests standard et les nouveaux tests en association (algorithmes de test) pour l'interprétation des résultats en parallèle et/ou en série afin d'augmenter la sensibilité et la spécificité, respectivement.

TABLEAU 1
Résumé des tests relatifs à la détection du complexe *M. tuberculosis* chez le bétail

Type de test diagnostique	Avantages	Inconvénients
Test cutané à la tuberculine	• Le moins cher	• Nécessite du personnel formé • Nécessite au moins deux visites d'un vétérinaire qualifié • Très sujet à la variabilité • Des tests répétés à de courts intervalles peuvent entraîner une désensibilisation de l'animal, entraînant des faux négatifs • Réagit avec le vaccin BCG chez les animaux vaccinés et produit des faux positifs
Test de libération d'interféron gamma (IGRA) [14]	• Moins de manipulation d'animaux • Il est facile de recommencer les tests non concluants • La réaction des lymphocytes à divers stimulants peut être quantifiée • Les contrôles de la stimulation sont inclus • Le test permet une détection précoce • Utilisé comme test auxiliaire, il permet d'identifier d'autres animaux positifs	• Nécessite une formation spécifique • Peut s'avérer coûteux ou difficile à mettre en œuvre, en particulier dans les milieux éloignés ou à faibles ressources

2. **Tests en série** : Deux tests (ou plus) peuvent être effectués de manière séquentielle. Si le résultat du premier test est positif, le deuxième test de dépistage est effectué. Si le deuxième test est également positif (c'est-à-dire que tous les tests sont positifs), l'animal est classé comme positif au regard de la tuberculose bovine. Cette méthode augmente la spécificité, et réduit le nombre de faux positifs [2].

3.1.2. Surveillance *post-mortem*

Une stratégie courante de détection de la tuberculose bovine consiste à détecter des lésions tuberculeuses macroscopiques (granulomes ou lésions tuberculeuses) dans le cadre de l'inspection des viandes dans les abattoirs [1]. Les lésions tuberculeuses peuvent être d'une taille trop petite pour être visibles à l'œil nu et aller jusqu'à couvrir des parties importantes d'un organe entier et elles se manifestent le plus souvent dans les voies respiratoires, en particulier les poumons [1]. L'identification des lésions dues à la tuberculose chez les animaux infectés et le dépistage des animaux malades lors de l'abattage sont des éléments essentiels à combiner avec des systèmes de « traçage en amont » permettant d'identifier la source ou l'origine (c.-à-d. l'exploitation ou d'autres locaux) de l'animal tuberculeux afin que des stratégies de contrôle puissent être appliquées à l'origine. Les données de surveillance *post-mortem* fournissent un bon indicateur indépendant des tendances sous-jacentes de l'infection au fil du temps au niveau de la population et sont utiles pour les pays qui ne disposent d'aucune information sur l'apparition de la tuberculose bovine. En outre, l'analyse *post-mortem* devrait être encouragée et utilisée pour stratifier et identifier les zones à haut risque (« points chauds ») et/ou les troupeaux affectés, et ainsi devenir une source d'information importante pour la hiérarchisation des ressources.

En ce qui concerne la sécurité sanitaire des aliments, les professionnels de la santé publique vétérinaire, le personnel des abattoirs et les professionnels manipulant la viande ont un rôle crucial à jouer dans l'identification des animaux infectés et dans l'élimination de la chaîne alimentaire des produits carnés présentant des lésions, minimisant ainsi le risque de transmission zoonotique aux humains.

ENCADRÉ 7

Orientations relatives à la surveillance dans les abattoirs

- Le personnel doit être formé et accrédité pour identifier les granulomes macroscopiques et les lésions de type tuberculeux.
- Le personnel des abattoirs doit être sensibilisé quant à l'importance du dépistage de la tuberculose bovine sur les carcasses, aux moyens de signalement et à la mise en place d'un système de prélèvement d'échantillons, d'analyse et de notification. Cela comprend la tenue de registres, dans les abattoirs officiels tout comme dans les installations non officielles.
- Les lésions de type tuberculeux doivent être confirmées comme étant causées par le complexe *M. tuberculosis* avec des méthodes microbiologiques et/ou moléculaires de laboratoire.
- L'identification des lésions doit être liée à un système de traçage en amont afin d'identifier la source potentielle d'où proviennent les animaux infectés par le complexe *M. tuberculosis*.

3.2. Biosécurité générale, gestion des maladies et contrôle ciblé

La biosécurité [1] implique un ensemble de mesures de gestion et de mesures physiques conçues pour réduire le risque d'introduction, d'établissement et de propagation de maladies, d'infections ou d'infestations animales à destination, en provenance ou au sein d'une population animale.

Un système efficace de gestion de la biosécurité devrait assurer la protection de la population animale au sein d'un troupeau et entre troupeaux contre la tuberculose bovine, réduisant ainsi les pertes de production d'une entreprise tout en contribuant à assurer la sécurité alimentaire au niveau national. Par conséquent, tout programme de contrôle de la tuberculose bovine devrait inclure un système de gestion de la biosécurité.

3.2.1. Réduire la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* au sein des troupeaux et entre troupeaux

Pour minimiser le risque de transmission au sein des troupeaux et entre troupeaux, il est important de procéder à une détection précoce des animaux infectés via un système de surveillance. Il est essentiel d'empêcher la transmission du complexe *M. tuberculosis* des animaux infectés aux animaux sains, en particulier lorsque l'animal positif est en lactation. Des pratiques telles que la pasteurisation et le traitement par ébullition des produits laitiers et la gestion des mouvements d'animaux au sein des élevages ou entre élevages dans des zones définies ou des pays sont extrêmement importantes pour réduire le risque de transmission du complexe *M. tuberculosis*.

3.2.1.1. Pasteurisation et traitement par ébullition du lait et des produits laitiers pour nourrir les veaux

Les veaux ne doivent pas être nourris avec du colostrum cru ou du lait provenant de vaches infectées. Pasteuriser ou faire bouillir le lait ou les produits laitiers est réputé protéger les veaux au pis contre *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*) (la sous-espèce mycobactérienne qui cause la tuberculose bovine) dans le lait excrété par les vaches positives à la tuberculose bovine, empêchant ainsi la propagation au sein d'un troupeau [9] et réduisant considérablement le risque d'exposition à *M. bovis* provenant d'un troupeau infecté. Cette méthode a été utilisée pour débarrasser les troupeaux de l'infection [15].

3.2.1.2. Contrôle des mouvements d'animaux

Il est recommandé de contrôler les mouvements des troupeaux de bovins et de limiter la mobilité des animaux provenant de troupeaux infectés afin de prévenir et de réduire la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* entre les animaux et les troupeaux. Restreindre les mouvements d'animaux à l'intérieur d'un pays, ainsi qu'entre les pays, est une stratégie essentielle pour prévenir l'importation ou l'exportation d'animaux infectés par le complexe *M. tuberculosis*, qui permet ainsi de réduire la probabilité d'introduction de la tuberculose bovine dans un pays ou une zone indemne de tuberculose bovine.

Le Chapitre 8.12. du *Code terrestre* [1] formule des recommandations fondées

ENCADRÉ 8
Orientations relatives à la réduction de la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* entre les animaux et les troupeaux via le contrôle des mouvements d'animaux

- Encourager les éleveurs à faire certifier leur troupeaux indemnes de tuberculose bovine. Un meilleur accès au marché et/ou des prix plus élevés pour le lait provenant de troupeaux certifiés indemnes de tuberculose bovine pourraient être proposés aux éleveurs pour les inciter à éliminer la tuberculose bovine de leurs troupeaux.
- Renforcement des capacités du personnel des abattoirs pour identifier l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose bovine (via des tests de laboratoire ou une inspection visuelle, respectivement).
- Des systèmes d'identification et de traçabilité des animaux, conformes aux recommandations de l'OMSA, doivent être mis en place pour identifier la source potentielle des animaux infectés par le complexe *M. tuberculosis* identifiés lors de la surveillance à l'abattoir par du personnel formé et accrédité.
- Une fois que les animaux infectés sont retracés jusqu'à l'origine, des restrictions de mouvement doivent être appliquées, afin d'empêcher que les animaux provenant d'élevages infectés ne soient vendus à d'autres élevages et d'interdire le déplacement d'animaux d'élevages infectés vers d'autres zones, régions et pays.
- Limiter les contacts entre les animaux d'une même zone, par exemple en mettant en place une double clôture afin d'empêcher d'établir un contact au niveau du museau avec les animaux d'élevages voisins.

sur des éléments scientifiques pour garantir des mouvements internationaux dénués de risques d'animaux et des produits d'origine animale, compte tenu de leur statut au regard de la tuberculose. De plus, le Chapitre 5.1. du *Code terrestre* [1] fournit des informations spécifiques relatives à la certification nécessaire à la circulation des animaux au-delà des frontières nationales.

Lorsque des animaux infectés sont identifiés, par exemple lors de la surveillance *post-mortem*, et qu'il est confirmé qu'ils sont infectés par le complexe *M. tuberculosis*, il faut empêcher que les animaux du troupeau d'origine ne soient vendus ou déplacés vers d'autres locaux. Le dépistage de la tuberculose bovine avant le transfert des animaux hors des élevages, la restriction des mouvements pour les animaux infectés et l'inspection des certificats officiels de la tuberculose bovine tant au niveau national qu'aux frontières internationales sont considérés former une stratégie de lutte très efficace pour réduire la transmission de la tuberculose bovine. Cela est crucial, en particulier dans les pays à revenu faible et intermédiaire, où l'accès aux tests de diagnostic *ante-mortem* est limité ou lorsqu'aucune compensation financière n'est proposée aux propriétaires des bovins touchés. Dans la mesure du possible, il est également recommandé de procéder à des tests et à une séparation des animaux réagissant aux tests TCT ou IGRA et des animaux négatifs (voir la section 3.2.1.4.).

Pour limiter les contacts entre les animaux d'élevages voisins, il est recommandé d'installer une double clôture afin d'éviter les contacts directs au niveau du museau.

3.2.1.3. Nettoyage et désinfection

Le Chapitre 4.14. du *Code terrestre* [1] recommande que les Autorités vétérinaires élaborent dans leurs pays respectifs une réglementation relative à l'utilisation des désinfectants sur la base des deux principes suivants :

1. Le choix des désinfectants et des procédures de désinfection doit être fait en tenant compte des agents responsables de l'infection et de la nature des locaux, des véhicules et des objets à traiter.

2. Les désinfectants ne doivent être autorisés qu'à la suite de tests approfondis effectués sur le terrain. Les mycobactéries sont très résistantes aux désinfectants et une forte concentration est nécessaire pour détruire les organismes, ainsi qu'une action prolongée [1]. Le nettoyage et la désinfection doivent également s'appliquer aux abattoirs et l'élimination appropriée des organes touchés ainsi que de la viande est également recommandée.

ENCADRÉ 9
Meilleures pratiques de nettoyage et de désinfection des élevages pour contrôler les espèces du complexe *M. tuberculosis*

- Nettoyage et désinfection du matériel et des installations d'élevage, y compris la salle de traite et le matériel de traite, ainsi que les mangeoires et les abreuvoirs pour animaux.
- Utilisation de désinfectants chimiques efficaces contre les mycobactéries.
- Retrait périodique du sol de l'étable.

Exemple 1 – L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) recommande de suivre six étapes fondamentales lors du nettoyage et de la désinfection des locaux déclarés contaminés par la tuberculose bovine :

1. Retrait de matière et des produits contaminés
2. Nettoyage à sec
3. Nettoyage à l'eau
4. Séchage (après nettoyage)
5. Désinfection
6. Séchage (après désinfection).

L'ACIA fournit des indications supplémentaires dans ses protocoles recommandés pour le nettoyage et la désinfection.

3.2.1.4. Dépistage et séparation

Le dépistage et la séparation des bovins qui s'avèrent positifs aux tests constituent une stratégie importante pour contrôler et prévenir la propagation de la tuberculose bovine, en particulier dans les pays/régions où les tests et l'abattage des animaux ne sont pas réalisables en raison de divers facteurs socioculturels et liés à l'indemnisation.

La séparation consiste à isoler les bovins infectés du reste du troupeau afin de minimiser la transmission de *M. bovis*, qui se propage facilement par le biais d'une étroite proximité. Cette stratégie est utilisée depuis plus de 100 ans et plusieurs des principales pratiques et des principes de tests et de séparation sont toujours d'actualité aujourd'hui.

Les pays doivent d'abord examiner la faisabilité de la mise en œuvre de la stratégie de tests et de séparation, car cette dernière demande aux éleveurs individuels d'engager des moyens conséquents pour héberger séparément les animaux infectés, ce qui nécessite des terres supplémentaires, et entraîne des implications financières. Les tests et la séparation sont particulièrement pertinents en l'absence d'incitations clairement définies, telles qu'une compensation financière pour les animaux réagissant à la tuberculose bovine qui ont été abattus, ou un accès au marché ou un prix du lait plus élevé pour les troupeaux certifiés indemnes de tuberculose bovine. Les progrès et l'efficacité de toute stratégie de dépistage et de séparation devraient être mesurés, par exemple en évaluant la réduction globale de l'incidence de la maladie et le risque de propagation de la tuberculose bovine par la revente d'animaux testés positifs. Les pays doivent établir leurs propres indicateurs clés de performance pour mesurer et évaluer de façon systématique la réussite et les progrès accomplis en matière de réduction de l'incidence de l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine.

Exemple 2 – Dans une étude publiée en 1928 portant sur la méthode de séparation pour éliminer la tuberculose bovine chez les bovins, deux troupeaux de bovins, l'un positif et l'autre négatif au regard de *M. bovis*, ont été placés dans des pâturages distants de 150 yards (137 m), sans partage de matériel, et les veaux ont été retirés à la naissance du troupeau positif et testés lorsqu'ils eurent un an. Il a été constaté qu'un troupeau pouvait être efficacement débarrassé de la tuberculose bovine en **trois à quatre ans** en utilisant cette méthode tout en testant régulièrement les vaches et les veaux du groupe négatif, ce qui permet d'éliminer naturellement la tuberculose bovine du groupe positif [16].

ENCADRÉ 10
Meilleures pratiques de gestion des animaux réagissants (positifs aux tests)

Isolement et séparation des animaux infectés : Les animaux testés positifs doivent être séparés à vie des animaux non infectés. Ils ne doivent pas être vendus à d'autres exploitations, ni être autorisés à partager les pâturages avec des animaux non infectés. Ils ne peuvent être déplacés qu'en cas d'abattage et, même dans ce cas, ils doivent être séparés des animaux non infectés.

1. **Isolement des veaux des animaux infectés**: Les veaux sont immédiatement retirés de la vache réagissante dès leur naissance et ne doivent pas être autorisés à téter l'animal infecté. Ces veaux doivent être nourris de lait pasteurisé ou bouilli. Ces veaux doivent également être testés avant d'être mis en contact avec des veaux du troupeau non réagissant.
2. **Biosécurité** : Des pratiques de gestion des exploitations distinctes sont nécessaires pour les troupeaux infectés et les troupeaux sains. Il faut éviter tout contact avec les animaux sauvages **et prévoir des zones de pâturage séparées pour les animaux sains et les animaux infectés**.
3. **Gestion du lait** : Les animaux infectés doivent être traits dans des zones séparées. Leur lait doit être pasteurisé ou bouilli avant d'être consommé par les humains ou les animaux.

Cette technique est mise en œuvre depuis plus de cent ans comme mesure pour contrôler la tuberculose bovine et reste très pertinente, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. Dans cet exemple, les principales pratiques de gestion des animaux étaient les suivantes :

- Deux élevages ont été utilisés : l'élevage A avec des animaux non réagissants (animaux négatifs au test TCT) et l'élevage B avec des animaux réagissants (animaux positifs au test TCT), qui se trouvaient à environ 150 yards (137 m) l'un de l'autre.
- Du personnel distinct a été affecté à chaque troupeau ; si du personnel se rendait dans l'élevage B pour voir les animaux réagissants, ces personnes changeaient de bottes avant de retourner dans l'élevage A.
- Les deux troupeaux n'étaient jamais autorisés à paître dans le même champ ou dans deux champs côte à côte.
- Les matériaux, les ustensiles d'alimentation et autres équipements utilisés dans les deux élevages étaient strictement séparés.
- Les veaux des mères réagissantes (vaches positives au test TCT) ont été éloignés à la naissance et nourris avec du lait stérilisé.

Exemple 3 – Dans une étude menée en Éthiopie sur un troupeau de 500 bovins [15], la prévalence globale de la tuberculose bovine dans le troupeau était de 48 % au moment du premier test effectué (test CCT) en octobre 2002. Au vu de ce premier résultat, l'exploitation a été divisée en un troupeau « positif » et un troupeau « négatif », et les deux troupeaux ont été physiquement séparés. Après la séparation des deux troupeaux, trois séries de tests consécutives ont été effectuées dans le troupeau négatif et les réagissants positifs ont été transférés dans le troupeau positif. En octobre 2003, le premier des trois tests a été appliqué au troupeau négatif, révélant 14 % d'animaux positifs via le CCT. En février 2004, le deuxième test a détecté 9,5 % d'animaux positifs via le CCT, et le troisième test, en mai 2004, a donné 1 % d'animaux positifs via le CCT. Dans ce cas particulier, le pourcentage d'animaux positifs **dans le troupeau négatif a été réduit de 14 % à 1 % en l'espace de deux ans.**

Les principales pratiques de gestion de la biosécurité mises en œuvre dans le cadre de cette étude comprenaient les mesures suivantes :

1. Les deux troupeaux ont été séparés par une distance d'un kilomètre.
2. Il n'y a eu aucun contact physique entre les deux troupeaux.
3. Le troupeau négatif se trouvait à un endroit géographiquement plus élevé que le troupeau positif.
4. Les animaux des deux troupeaux ont été nourris et abreuvés selon les mêmes pratiques de gestion, mais du personnel différent a été affecté à chaque troupeau.
5. Le troupeau négatif a subi trois tests consécutifs tous les quatre mois après le test initial.
6. Les animaux réagissants positifs ont été retirés du troupeau négatif et intégrés au troupeau positif.

ENCADRÉ 11
Meilleures pratiques relatives aux tests et à la séparation

Les tests et la séparation des troupeaux infectés par le complexe *M. tuberculosis*, bien qu'ils se soient révélés être une stratégie pertinente, doivent être effectués en tenant compte de la capacité et des ressources de chaque éleveur à pouvoir séparer efficacement les animaux infectés.

Les meilleures pratiques sont les suivantes :

- Établir deux troupeaux physiquement séparés : l'un avec des animaux négatifs au regard de la tuberculose bovine (animaux non réagissants) et l'autre avec des animaux positifs au regard de la tuberculose bovine (animaux réagissants).
- Tester régulièrement tous les animaux non réagissants et surveiller leur positivité sur une période de temps donnée. Au fil du temps, le nombre d'animaux réagissants issus du groupe non réagissant devrait diminuer, indiquant ainsi que des progrès on été accomplis.
- Transférer tout animal testé positif dans le troupeau des animaux réagissants.
- Ne pas réintroduire des animaux réagissants dans le troupeau non réagissant.
- Ne pas vendre d'animaux réagissants en vue d'intégrer d'autres troupeaux. Le cas échéant, ils doivent être envoyés à l'abattoir.
- Au niveau national, les Autorités vétérinaires pourraient suivre ce type d'élevage ainsi que leur réussite dans la réduction du nombre d'animaux réagissants.
- Affecter du personnel différent à chaque troupeau.
- Adopter des mesures de biosécurité pour empêcher la contamination croisée ou l'infection entre les troupeaux en :
  - obligeant le personnel à changer de vêtements et de bottes avant d'entrer dans l'élevage n'ayant pas d'animaux réagissants.
  - s'assurant que les deux troupeaux ne paissent pas dans le même champ ni dans des champs contigus.
  - gardant du matériel séparé pour le troupeau infecté et le troupeau sain ; ne pas utiliser d'instruments, de matériaux ou d'ustensiles d'alimentation communs aux deux élevages.
  - s'il n'y a qu'une seule salle de traite, traire les vaches non réagissantes (troupeau négatif) en premier, et les vaches réagissantes en dernier ; nettoyer et désinfecter tout le matériel de traite et la salle après la traite des vaches positives.

3.2.1.5. Vaccination du bétail par le BCG

La vaccination du bétail contre la tuberculose des mammifères fait depuis longtemps l'objet de recherches dans le contrôle de la tuberculose bovine chez les bovins et d'autres espèces animales. À l'heure actuelle, le seul vaccin disponible contre les infections à *M. bovis* chez les bovins est le vaccin BCG [1], qui contient une souche vivante atténuée de *M. bovis* [8]. Le Chapitre 3.1.13. « Tuberculose chez les mammifères » du *Manuel terrestre* [2], et le Chapitre 4.18. « Vaccination du *Code terrestre* » [1], fournissent des informations essentielles et un contexte concernant l'utilisation du BCG comme vaccin contre la tuberculose chez les mammifères. Le Chapitre 4.18. du *Code terrestre* fournit également des conseils aux Services vétérinaires sur l'utilisation de la vaccination à l'appui des programmes de prévention et de contrôle de la maladie.

Les données actuelles sur l'efficacité du vaccin BCG sont très variables. Des rapports indiquent une efficacité directe modeste [10] (d'environ 25 %) chez les bovins pour la réduction de la sensibilité à la maladie ainsi que pour les effets indirects dans la réduction de l'infectiosité. Un modèle dynamique de transmission au niveau du troupeau indique que la vaccination par le BCG peut permettre une

réduction substantielle de la propagation future et de l'incidence globale de cette maladie [10].

Pour optimiser l'utilisation du vaccin BCG, il est crucial de poursuivre les tests sur le terrain de diverses espèces animales, de l'environnement et des systèmes d'élevage. Ces tests doivent être effectués à différents niveaux de prévalence de la maladie afin d'évaluer de manière exhaustive l'efficacité du vaccin. Il est également essentiel d'évaluer l'application pratique des tests conçus pour différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (tests DIVA) [17]. Cette approche holistique garantira l'efficacité du vaccin et son utilité pratique dans divers contextes. Les facteurs importants à prendre en compte pour l'évaluation sur le terrain du vaccin contre la tuberculose bovine comportent, entre autres : 1) l'âge au moment de la vaccination, 2) comment et quand vacciner, 3) la souche BCG à utiliser, 4) la durée de la vaccination, 5) le mode d'application de la vaccination, 6) la dose de vaccin, 7) le diagnostic différentiel, 8) la mesure de la maladie et 9) le défi posé par *M. bovis* [12, 17, 18].

Bien que le vaccin BCG n'empêche pas ou n'élimine pas complètement le risque d'infection, les chercheurs s'accordent à dire qu'il réduit considérablement la probabilité d'infection, qu'il diminue la gravité des signes cliniques et, par conséquent, qu'il abaisse le taux de transmission de la tuberculose bovine chez les bovins [10, 12, 17-20]. Cela met en évidence le rôle du vaccin dans l'atténuation des effets de la maladie, malgré les variations dans les mesures spécifiques de « l'efficacité du vaccin ». Les chercheurs ont en outre conclu que la vaccination peut avoir des répercussions positives significatives dans les régions à forte prévalence, en particulier lorsqu'elle est mise en œuvre en tant que stratégie complémentaire aux efforts de contrôle de la tuberculose bovine en cours, comme cela est présenté dans les autres sections du présent document.

Dans tous les cas, les meilleures pratiques suggèrent que l'utilisation de la vaccination du bétail par le BCG soit complétée par une surveillance de routine et une amélioration de la biosécurité générale, ainsi que par d'autres méthodes de contrôle telles que celles prévues à la section 3.2.1. sur le contrôle des mouvements, les tests et la séparation, ou les tests et le retrait. Des essais sur le terrain à grande échelle visant à évaluer l'efficacité et la contribution potentielle de la vaccination du bétail par le BCG en tant que composante de vaste programmes de contrôle de la tuberculose animale sont en cours dans plusieurs pays, dont le Royaume-Uni et le Mexique.

Afin d'évaluer la faisabilité et l'efficacité des interventions, y compris la vaccination du bétail par le BCG, les pays sont encouragés à mettre en œuvre des projets pilotes, qui pourront fournir des données précieuses pour éclairer une approche personnalisée du contrôle de la maladie dans différents contextes. En outre, les projets pilotes peuvent aider les pays à élaborer une « analyse de rentabilité » en évaluant les risques et les coûts moindres, ainsi que les avantages directs et indirects de la mise en œuvre de la vaccination par le BCG ou d'autres interventions dans le cadre d'un programme plus large de contrôle de la tuberculose bovine.

Les pays ne disposant pas d'un programme de contrôle de la tuberculose bovine mais qui envisagent tout de même de vacciner leur bétail, peuvent tirer plusieurs avantages, notamment une réduction des risques pour la santé publique, une moindre sensibilité aux nouvelles infections dans un contexte d'intensification de l'industrie laitière, une amélioration de la productivité et un meilleur accès aux marchés. Ces incitations peuvent s'avérer décisives pour mettre en place des mesures de contrôle de la tuberculose. Lors de la mise en œuvre de projets pilotes, les pays doivent suivre et évaluer les progrès accomplis, les résultats et les répercussions de la campagne de vaccination. Parmi les principaux aspects à évaluer figurent la logistique de la mise en œuvre sur le terrain, la couverture

vaccinale et les répercussions sur l'épidémiologie de la tuberculose bovine.

Malgré le fait que la protection induite par le vaccin BCG ait été prouvée chez les bovins, l'utilisation du vaccin BCG est actuellement interdite dans de nombreux pays [2]. Cette interdiction est principalement due à l'impact du vaccin sur la spécificité du test TCT, conduisant à de faux positifs et à l'incapacité de différencier les animaux infectés de ceux qui sont vaccinés.

Le vaccin BCG pour l'être humain est utilisé depuis plus de cent ans et demeure

ENCADRÉ 12
Meilleures pratiques relatives à l'utilisation de la vaccination du bétail par le BCG

L'utilisation de la vaccination par le BCG pour le bétail représente une option stratégique qui pourrait être envisagée dans certaines conditions épidémiologiques, par exemple dans les zones à forte prévalence. Si elle est utilisée de manière continue au fil du temps dans une zone géographique donnée, il a été démontré qu'elle provoque de multiples effets positifs qui vont au-delà de la seule diminution de la prévalence de la tuberculose bovine. Il s'agit notamment de la réduction de la gravité de la maladie clinique chez le bétail et les espèces de faune sauvage, de la réduction de la transmission inter-espèce (à la faune sauvage, à d'autres espèces domestiques, aux êtres humains), de l'amélioration de la productivité et de la valeur du bétail et, lorsqu'elle est proposée en tant que service public, de l'implication et de l'adhésion des éleveurs et des producteurs.

Avant que le recours au vaccin BCG puisse être considéré comme une stratégie nationale, les questions d'ordre technique spécifiques à chaque pays quant à l'utilisation des vaccins doivent être prises en compte, notamment :

- les zones spécifiques d'un pays où déployer le vaccin ;
- la couverture vaccinale dans les troupeaux ;
- les tranches d'âge à cibler ;
- la comparaison de l'incidence de la tuberculose bovine dans les troupeaux vaccinés par rapport aux troupeaux non vaccinés ;
- l'efficacité du vaccin ;
- les informations sur la performance des tests DIVA ;
- l'évolutivité de l'utilisation du vaccin.

Quelques inconvénients dus à l'utilisation du vaccin BCG :

- la nécessité d'assurer une « chaîne du froid » ;
- l'inutilité du vaccin BCG ou de la vaccination chez les animaux déjà infectés ;
- les obstacles à l'exportation de bovins vaccinés par le BCG ;
- les attentes potentiellement irréalistes de la part des différentes parties prenantes quant aux effets de la vaccination en tant que stratégie de contrôle de la tuberculose chez les espèces de bétail ;
- la nécessité (et le coût supplémentaire y afférent) d'un test DIVA qui différencie les animaux naturellement infectés des animaux vaccinés ;
- les considérations éthiques dans les pays/régions où il existe des pénuries de vaccins BCG pour les êtres humains.

D'autres recherches sur les essais sur le terrain du vaccin BCG dans des conditions naturelles sont nécessaires pour recueillir des éléments scientifiques probants sur des questions telles que :

- l'efficacité du vaccin ;
- quand vacciner les bovins ;
- l'inocuité du BCG chez les vaches en lactation et les veaux ;
- l'analyse coûts-avantages.

l'un des vaccins les plus administrés dans le monde, pratiqué sur plus de 80 % des enfants dans les pays où il est inclus dans le programme national de vaccination. Selon le Programme essentiel sur la vaccination de l'OMS, le BCG est un élément essentiel des programmes de vaccination infantile dans de nombreux pays et les autorités doivent veiller à ce que le vaccin soit approvisionné sans interruption.

Si les autorités sanitaires nationales s'inquiètent des pénuries occasionnelles du vaccin BCG à destination des êtres humains, il est important de noter que les vaccins vétérinaires font l'objet d'une chaîne d'approvisionnement distincte. Les vaccins vétérinaires doivent être fabriqués, homologués et vendus indépendamment des vaccins humains, et cette distinction garantit que la production et la disponibilité des vaccins BCG pour les animaux n'ont pas d'effets sur l'approvisionnement pour les programmes de vaccination infantile. Le maintien d'une séparation claire entre les chaînes d'approvisionnement en vaccins humains et en vaccins vétérinaires contribue à préserver la disponibilité continue des vaccins BCG pour les programmes essentiels de santé publique.

3.2.2. Interactions entre la faune sauvage et le bétail et risque de transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis*

Mycobacterium bovis infecte principalement le bétail, mais de nombreuses autres espèces animales peuvent également être affectées par cette bactérie et par d'autres membres du complexe *M. tuberculosis*. Ces espèces de la faune sauvage peuvent servir de sources d'infection pour les bovins et autre type de bétail. La transmission peut se faire par contact direct entre différentes espèces animales [21] ou indirectement par le partage d'habitats tels que les pâturages ou les points d'eau [22]. Ainsi, les espèces de la faune sauvage peuvent servir de réservoirs pour *M. bovis* et d'autres espèces du complexe *M. tuberculosis*, ce qui constitue un risque pour le bétail par transmission directe et indirecte. À titre d'exemple, on peut citer les blaireaux au Royaume-Uni et en Irlande, les sangliers en Espagne, les buffles d'Afrique en Afrique du Sud, les phalangers-renards en Nouvelle-Zélande et les cerfs de Virginie aux États-Unis d'Amérique [23].

Au cours des dernières décennies, la stratégie de contrôle la plus courante pour atténuer le risque de transmission de la faune sauvage aux bétail était l'abattage sanitaire des espèces de la faune sauvage. Bien que l'abattage soit une méthode de contrôle courante, des études ont démontré son inefficacité dans la stratégie de gestion de la tuberculose bovine [24] et ont soulevé des inquiétudes quant à ses répercussions sur la conservation de la faune sauvage.

Exemple 4 – En Amérique du Nord, il existe un système de surveillance structuré pour la population d'animaux sauvages en péril, et une stratégie d'abattage sélectif a été utilisée pour les groupes à haut risque, afin d'améliorer la praticité et l'efficacité des procédures d'abattage [21]. Une étude des stratégies de gestion de la faune sauvage en Afrique, couvrant dix pays, a révélé que l'abattage n'a pas entraîné l'élimination de la maladie au sein des populations de buffles et a suscité des réactions négatives de la part de la communauté en raison de préoccupations liées à la conservation des animaux [25].

3.2.2.1 Vaccination des espèces de la faune sauvage par le BCG

Malgré des opinions divergentes sur l'efficacité des pratiques d'abattage de la faune sauvage pour contrôler la tuberculose bovine, il est largement reconnu que l'abattage impliquant un grand nombre d'animaux sauvages est coûteux [21] et souvent irréalisable [24], en plus d'être socialement inacceptable. Par conséquent, des études ont été menées et des efforts ont été déployés récemment pour étudier le recours à la vaccination de la faune sauvage en tant que mesure de contrôle alternative potentielle.

La vaccination de la faune sauvage suscite de plus en plus d'intérêt en tant qu'outil de gestion des maladies de la faune sauvage parmi les animaux sauvages qui évoluent en liberté. Quelques pays, comme la République d'Irlande [13] et le Royaume-Uni [15], ont approuvé la

vaccination des blaireaux dans le cadre de leur programme de contrôle pour enrayer la propagation de la tuberculose bovine.

L'utilisation des vaccins BCG chez les animaux sauvages par rapport au bétail représente deux stratégies fondamentalement distinctes motivées par des considérations épidémiologiques, juridiques, réglementaires et logistiques différentes. Dans le premier scénario, les pays qui en sont aux derniers stades de l'élimination de la maladie sans infection du bétail pourraient envisager de vacciner les espèces de la faune sauvage, y compris les espèces sauvages menacées.

Cependant, l'objectif déclaré d'élimination de la maladie au sein des populations d'animaux sauvages peut ne pas être réalisable dans les pays où la tuberculose bovine est endémique. La vaccination peut être utilisée pour réduire la transmission et l'incidence de la maladie au point que l'abattage devienne davantage réalisable. Par conséquent, bien qu'un programme uniquement vaccinal ne soit pas recommandé, la vaccination des espèces de la faune sauvage associée à une approche d'élimination ciblée pourrait améliorer les perspectives d'élimination à terme de la maladie au sein des populations d'animaux sauvages.

Exemple 5 – Une étude de modélisation menée sur le cerf de Virginie dans le Michigan, aux États-Unis, en 2024, a indiqué que le recours à la vaccination, en particulier lorsqu'elle est associée à une augmentation accrue de prélèvement de cerfs (chasse ou abattage de cerfs), réduit réellement la prévalence de la maladie. Dans cette étude, les chercheurs ont identifié des stratégies de gestion intégrée réalisables, comprenant la vaccination et l'augmentation du prélèvement des cerfs, qui ont réduit la prévalence de la maladie chez les cerfs en liberté; cependant, peu de scénarios ont conduit à l'élimination de la maladie en raison de la nature chronique de la tuberculose bovine. Cette étude a conclu que, bien que l'élimination complète représente un défi, la vaccination continue et la recherche visant à améliorer l'efficacité de la vaccination sont cruciales pour la gestion à long terme de la maladie [26].

Exemple 6 – Dans une étude de l'efficacité de la vaccination des blaireaux dans les zones à « haut risque » du Royaume-Uni entre 2009 et 2020, un modèle simulé a été utilisé pour évaluer le programme de vaccination du pays. D'après les prévisions, la mise en œuvre d'une vaccination de masse après l'abattage réduirait considérablement le nombre de blaireaux infectés au fil du temps [27]. Des études antérieures en attestent : la vaccination intramusculaire des blaireaux par le BCG a permis de réduire la gravité de 54 % [28] et le risque d'infection de 74 % [29]. Des résultats similaires ont été observés lors d'essais sur le terrain avec des opossums en Nouvelle-Zélande [30].

Les données scientifiques examinées et publiées en 2018 [17] montrent que l'administration orale du vaccin BCG à des réservoirs d'infection de la faune sauvage, tels que blaireaux, les phalangers-renards, les sangliers et les cerfs induit une protection contre la tuberculose bovine et pourrait se révéler être un moyen pratique de vacciner ces espèces à grande échelle.

Exemple 7 – En mars 2023, le ministre irlandais de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires maritimes a annoncé que la vaccination des blaireaux ferait partie intégrante du programme irlandais d'éradication de la tuberculose [31]. Depuis plus de 15 ans, des recherches sont menées sur l'utilisation du vaccin BCG contre les infections par le complexe *M. tuberculosis* chez le blaireau. Plus précisément, des essais scientifiques menés entre 2013 et 2017 ont démontré que la vaccination des blaireaux avec le vaccin BCG est aussi efficace que l'abattage sélectif des blaireaux pour contrôler la propagation de la tuberculose au sein des populations de blaireaux. **Ces données plaident en faveur de l'utilisation de la vaccination comme alternative à l'abattage pour gérer la tuberculose chez les blaireaux [32].**

ENCADRÉ 13

Meilleures pratiques pour minimiser le risque de transmission du complexe *M. tuberculosis* entre le bétail et la faune sauvage

En fonction des paramètres d'acceptabilité culturelle et sociétale, les meilleures pratiques en matière de contrôle de l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et de la tuberculose bovine chez les animaux sauvages sont les suivantes :

- Des interventions visant à limiter les interactions, telles que l'installation de clôtures dans certaines zones afin de réduire les contacts.
- Envisager la vaccination des espèces sauvages par le BCG.
- L'abattage ciblé d'animaux sauvages à haut risque ou d'animaux sauvages dans les zones à haut risque, conformément au Chapitre 7.6. « Mise à mort d'animaux à des fins de contrôle sanitaire » du *Code terrestre*.

3.2.3. Réduire le risque de transmission zoonotique

La tuberculose zoonotique est une forme de tuberculose transmise à l'être humain par l'animal. Historiquement, les données disponibles indiquent que *M. tuberculosis* est l'agent étiologique de l'infection tuberculeuse chez l'être humain, et *M. bovis* est l'agent étiologique de la tuberculose chez les animaux [33]. Cependant, au niveau mondial, le complexe *M. tuberculosis* causal n'est toujours pas différencié au niveau de l'espèce pour la grande majorité des personnes atteintes de tuberculose [4, 5, 9, 34]. Alors que *M. bovis* est le principal agent causal de la tuberculose bovine, d'autres membres du complexe *M. tuberculosis* (*M. tuberculosis*, *M. africanum, M. caprae, M. orygis* et *M. microti*) sont réputés causer la tuberculose bovine chez les bovins [35] et sont potentiellement zoonotiques. La stratégie de l'OMS pour mettre fin à la tuberculose vise à réduire la tuberculose causée par *M. tuberculosis* et en 2017, l'OMS a reconnu et inclus *M. bovis* comme agent causal de la maladie chez l'être humain.

Le bétail constitue le plus important réservoir animal de la tuberculose par rapport à l'exposition zoonotique de l'être humain. La véritable incidence de la tuberculose zoonotique est probablement sous-estimée en raison du manque de surveillance de routine et d'installations de diagnostic dans la plupart des pays. Une étude systématique de 2022 a révélé que les données de surveillance relatives à la tuberculose zoonotique due à *M. bovis* manquaient dans pratiquement 90 % des 119 pays analysés [36]. De plus, 60 % des pays étaient réputés avoir des troupeaux infectés à *M. bovis*, mais moins de 10 % avaient mis en œuvre un programme de surveillance de la tuberculose zoonotique [36]. Cette étude a également conclu que la surveillance de la tuberculose zoonotique est fortement conditionnée par le niveau de revenu du pays, et a identifié un écart entre le niveau de risque de transmission de la tuberculose animale à l'être humain et l'étendue de la surveillance. En outre, moins de 5 % des pays sur lesquels portait l'étude avaient mis en œuvre des programmes intégrés de contrôle de la tuberculose humaine et animale, ce qui suggère une faible adoption de l'approche « Une seule santé » dans le monde [37].

Le risque et l'incidence de la tuberculose bovine chez l'être humain causée par les différentes espèces du complexe *M. tuberculosis* varient d'un pays à l'autre, en fonction des antécédents de tuberculose bovine et du niveau de mise en œuvre des pratiques susmentionnées. Un outil primordial pour aider à réduire la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* de l'animal à l'être humain consiste à protéger directement l'approvisionnement alimentaire par le dépistage et l'inspection des carcasses ainsi que par la pasteurisation ou le traitement par ébullition du lait et des produits laitiers. Dans les pays où des facteurs socioculturels et épidémiologiques facilitent la transmission zoonotique des espèces du complexe *M. tuberculosis*, des données et des

recherches locales sur l'incidence de la maladie, la sensibilisation à cette dernière et la collaboration entre les secteurs d'activité humaine et d'activité animale sont nécessaires.

Des programmes de surveillance portant à la fois sur la tuberculose bovine et la tuberculose zoonotique devraient être mis en œuvre et la priorité devrait être donnée au dépistage des communautés présentant une prévalence élevée de tuberculose bovine ou à celles ayant des pratiques culturelles qui exposent les êtres humains aux espèces du complexe *M. tuberculosis*, soit directement à partir d'animaux infectés, soit indirectement à partir de produits alimentaires contaminés. Ceci est essentiel pour générer des éléments probants relatifs à l'incidence de cette maladie chez l'être humain.

Pour atteindre l'objectif de la Stratégie de l'OMS visant à mettre fin à la tuberculose, il est nécessaire d'adopter une approche multisectorielle coordonnée « Une seule santé » associant les autorités de santé animale et de santé publique, les praticiens de santé, les vétérinaires, les hommes politiques, les chercheurs, les experts des questions sociales, culturelles et de communication, les économistes, les groupements d'éleveurs et les communautés locales. Il est recommandé que, lors d'une « analyse de rentabilité » liée au contrôle de la tuberculose bovine chez le bétail, les Autorités vétérinaires

ENCADRÉ 14
Meilleures pratiques relatives à la tuberculose zoonotique

Pour mieux mesurer et comprendre les défis posés par la tuberculose zoonotique chez l'être humain, il est essentiel de différencier l'agent causal, en particulier dans les groupes à haut risque, pour arriver à un diagnostic, un traitement et une prévention appropriés.

Les meilleures pratiques comprennent la surveillance systématique de la tuberculose bovine et de la tuberculose zoonotique et la différenciation de l'agent causal (espèce du complexe *M. tuberculosis*) de la tuberculose chez l'être humain et au sein des groupes à haut risque potentiellement exposés aux espèces du complexe *M. tuberculosis* d'origine animale. Les communautés à haut risque de tuberculose zoonotique ou les travailleurs à risque sont, entre autres :

- Les zones où les pratiques socioculturelles augmentent le risque d'exposition aux espèces du complexe *M. tuberculosis* et le risque de transmission, soit directement à partir d'animaux infectés, soit indirectement à partir de produits alimentaires contaminés.
- Les zones où la consommation de lait non pasteurisé ou de produits d'origine animale non traités provenant d'animaux infectés est courante.
- Les communautés rurales ; personnes résidant dans des zones où la tuberculose bovine est endémique.
- Les agents de santé animale, les éleveurs de bétail, les gardiens de troupeaux bovins, les travailleurs de l'industrie laitière et les personnes qui manipulent directement des bovins ou travaillent dans la production laitière et celles qui entrent en contact avec des animaux infectés ou des produits d'origine animale infectés.

Une approche « Une seule santé » devrait être utilisée, y compris la mise en œuvre d'un programme plurisectoriel coordonné impliquant les responsables de la santé publique (ministères de la Santé et de l'Agriculture) ; les praticiens de la santé (vétérinaires et médecins) ; les hommes politiques ; les chercheurs en sciences fondamentales ; des experts en questions sociales, culturelles et en communication ; et des économistes, entre autres.

Il est important de répondre aux préoccupations de la communauté et de la protéger contre le risque de tuberculose zoonotique, car elle dépend de bétail en bonne santé pour la nutrition fournie par les produits laitiers et les protéines animales. L'approvisionnement alimentaire sera protégé grâce à l'inspection des viandes et au traitement thermique ou la pasteurisation des produits laitiers, et grâce à la certification et à la surveillance des producteurs commerciaux qui respectent les normes de pasteurisation. La compréhension du risque de transmission de la tuberculose et l'adhésion aux règles et règlements peuvent être facilitées par la prise en compte des préoccupations et des contributions de la communauté, associées à une communication transparente, honnête, précise et fluide.

reconnaissent l'importance d'examiner non seulement les avantages économiques découlant de la réduction de l'incidence de la tuberculose bovine chez les animaux, mais aussi l'évaluation des implications plus larges en matière de santé publique. La lutte contre la tuberculose bovine présenterait non seulement des avantages économiques, mais pourrait également bénéficier de manière significative à la santé publique en réduisant le risque de transmission zoonotique du CMTB, en atténuant le risque d'émergence de résistances antimicrobiennes et en améliorant l'efficacité globale des systèmes de santé. Cette approche holistique renforce l'interdépendance existant entre la santé animale et la santé humaine dans le contexte des efforts de lutte contre la tuberculose conformément à l'approche « Une seule santé ».

ENCADRÉ 15
Considérations d'ordre général

L'OMSA reconnaît qu'il existe peu de rapports sur l'utilisation de la chimiothérapie et de la chimioprophylaxie antimycobactériennes chez les espèces de bétail, en particulier avec des composés tels que l'isoniazide (INH), qui représente une option de traitement de première intention chez l'humain. Malgré l'utilisation de traitements antimycobactériens, en particulier l'INH, chez les animaux de zoo et les animaux de compagnie sensibles, l'OMSA met en garde contre l'utilisation de cette approche pour le bétail. Cette mise en garde est due au risque potentiel que les animaux traités continuent à excréter et à transmettre des espèces de complexe *M. tuberculosis* à d'autres animaux et aux être humains. En outre, la résistance aux antimicrobiens suscite des inquiétudes. La position de l'Alliance quadripartite sur l'utilisation responsable et prudente des antimicrobiens, conformément à la septième édition de la liste de l'OMS des antimicrobiens importants en médecine humaine [38] et à la Liste des agents antimicrobiens importants en médecine vétérinaire de l'OMSA [39], consiste à décourager leur utilisation pour le traitement de la tuberculose chez les animaux d'élevage.

L'OMSA reconnaît également l'utilisation de produits phytochimiques ou de remèdes traditionnels contre la tuberculose ; toutefois, les preuves de leur efficacité sont actuellement insuffisantes. Ce type d'intervention est donc exclu des présentes lignes directrices, bien qu'il soit nécessaire de poursuivre les études dans ce domaine, et qu'il existe un potentiel d'émergence de nouvelles technologies et de nouvelles approches.

4. Recherche opérationnelle

Au fur et à mesure que des stratégies alternatives aux tests et à l'abattage des animaux seront mises en œuvre et que de nouveaux outils seront développés, les présentes lignes directrices seront révisées et éventuellement mises à jour afin d'évaluer et d'intégrer les progrès accomplis. Cela nécessitera des recherches supplémentaires, allant de la science fondamentale aux études opérationnelles et aux études de programme qui intègrent « l'apprentissage par la pratique », l'utilisation du suivi et de l'évaluation, ainsi que des études comportementales et interventionnelles pour mesurer et améliorer continuellement les performances des programmes. Ainsi, les pays et les principales parties prenantes locales devraient inclure une composante d'apprentissage dans leurs programmes nationaux de contrôle de la tuberculose bovine, qui soit fondée sur les connaissances acquises et permette d'adapter les stratégies pour gagner en efficacité. Les études de recherche opérationnelle et comportementale devraient porter sur les points suivants :

- l'acceptabilité des procédures proposées ;
- comment et quand interrompre ou améliorer la pratique ;
- comment mettre en œuvre les conclusions tirées des études ;
- les méthodes de communication optimales.

5. Conclusion

Bien que les tests et l'abattage du bétail reste l'outil le plus efficace pour contrôler la tuberculose bovine et, à terme, éliminer la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis*, cette stratégie n'est pas toujours réalisable. Les présentes lignes directrices, fondées sur une large étude de la littérature existante, sur des avis d'experts recueillis par le biais d'échanges dans des groupes de discussion ciblée, sur des entretiens individuels, sur une enquête en ligne auprès des parties prenantes mondiales et sur le consensus d'un panel d'experts de l'OMSA, sont présentées en réponse à la difficulté que rencontrent la majorité des Membres de l'OMSA dans l'application de la stratégie de tests et d'abattage en raison de considérations d'ordre épidémiologique, religieux, socioculturel et/ou économique. Qu'elles soient utilisées totalement ou partiellement, ces stratégies alternatives aux tests et à l'abattage des animaux ouvrent la voie à l'élimination de la tuberculose bovine chez les espèces de bétail. En adoptant l'approche « Une seule santé », leur mise en œuvre contribuera également à réduire l'incidence de l'infection par les espèces du complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose chez les espèces de la faune sauvage et de la tuberculose zoonotique chez l'être humain. Les présentes lignes directrices reflètent les connaissances actuelles et doivent être considérées comme un « document évolutif ». À l'avenir, elles devront être réexaminées et éventuellement ajustées au gré de l'apparition de nouvelles données probantes et de nouvelles technologies.

Annexe 1

Scénarios applicables à des pays présentant des contextes épidémiologiques et des disponibilités de ressources différentes

Les scénarios suivants pourraient éclairer le choix des stratégies de contrôle de la tuberculose bovine, selon les contextes épidémiologiques existants, la qualité des Services vétérinaires et les facteurs économiques et logistiques.

Chaque scénario tient compte de la disponibilité des ressources, des pratiques d'élevage, des interventions potentielles, des avantages et des défis liés à l'élaboration de plans de contrôle de la tuberculose bovine spécifiques à un contexte donné.

Les Autorités vétérinaires peuvent utiliser ces scénarios pour mettre au point leur propre cadre d'élaboration et de mise en œuvre de stratégies de contrôle de la tuberculose bovine sur mesure.

SCÉNARIO 1

Pays indemnes de tuberculose bovine ou pays où la prévalence dans les troupeaux est faible (2 % à 5 %) voire extrêmement faible (inférieure à 2 %), disposant d'un programme de contrôle de la tuberculose bovine à l'échelle nationale entièrement mis en œuvre et pratiquant une agriculture intensive.

Profil du pays : officiellement indemne de tuberculose bovine, ou avec une prévalence faible (2 % à 5 %) voire extrêmement faible (inférieure à 2 %) dans les troupeaux ; disposant d'un programme national de contrôle de la tuberculose bovine actif, fonctionnel et opérationnel, d'infrastructures de santé vétérinaire et de santé publique avancées ; pratiquant l'élevage intensif ; et dont les mouvements de bétail sont conformes aux normes de l'OMSA.

Objectif : réduire l'incidence de la tuberculose bovine et progresser vers le statut indemne de tuberculose bovine ou le conserver, respecter les normes internationales en matière d'échanges commerciaux et de bien-être des animaux et protéger le public contre la transmission zoonotique des espèces du complexe *M. tuberculosis*.

Quels sont les éléments à prendre en compte :

- **Poursuite de la stratégie actuelle de tests et d'abattage** : d'après la prévalence moyenne actuelle, ainsi que la disponibilité des ressources économiques et des infrastructures pour réaliser les tests et l'abattage avec une compensation économique des éleveurs.
- **Mesures générales de biosécurité** : il est important de maintenir les mesures à l'aide des infrastructures existantes.
- **Zonage** : cette mesure peut être utilisée pour définir des zones en fonction du risque de tuberculose bovine (p. ex. zones indemnes de la maladie et zones de contrôle) afin d'assurer la sécurité des échanges commerciaux aux niveaux national et international.
- **Programmes de certification et de traçabilité** : l'utilisation des infrastructures commerciales existantes facilite les échanges commerciaux à partir des zones indemnes de la maladie et garantit que les chaînes d'approvisionnement sont traçables et indemnes de la maladie.
- **Vaccination du bétail par le BCG** : cette mesure n'est ni recommandée ni nécessaire pour le bétail dans les pays indemnes de tuberculose bovine, ou dont la prévalence de tuberculose bovine dans les troupeaux est extrêmement faible (inférieure à 2 %) ou faible (2 % à 5 %).

Comment procéder : pérenniser les ressources économiques nécessaires au maintien de Services vétérinaires de pointe, d'un programme national actif de contrôle de la tuberculose bovine, d'infrastructures commerciales et de systèmes réglementaires.

Avantages : un contrôle efficace de la tuberculose bovine, des retombées économiques, un accès durable aux marchés d'exportation, des normes élevées en matière de santé animale, la sécurité de la santé publique.

Défis : conserver le statut indemne de maladie (et/ou de faible prévalence), propagation potentielle d'espèces du complexe *M. tuberculosis* à partir de la faune sauvage.

SCÉNARIO 2

Prévalence de la tuberculose bovine dans les troupeaux supérieure à 5%, programme national de contrôle de la tuberculose bovine partiellement mis en œuvre, Services vétérinaires efficaces, économie émergente passant d'une pratique d'élevage extensif à une pratique d'élevage intensif.

Profil du pays : prévalence au sein des troupeaux supérieure à 5% ; économie en croissance ; transition d'une pratique de l'élevage extensif (c'est-à-dire traditionnel/communautaire et/ou pastoral, généralement avec un petit nombre de troupeaux) à des pratiques d'agriculture ou d'élevage extensif ; investissements croissants dans les infrastructures de santé publique.

Objectif : réduire la prévalence de la tuberculose bovine en améliorant son contrôle dans un contexte de pratiques d'élevage évolutives (de l'élevage extensif à l'élevage intensif), dont on sait qu'elles augmentent la prévalence de la tuberculose bovine ; améliorer la productivité ; promouvoir et/ou améliorer l'accès aux marchés ; et réduire le risque de transmission des espèces zoonotiques du complexe *M. tuberculosis*.

Quels sont les éléments à prendre en compte :

- **Surveillance** : mesure et évaluation de l'ampleur de la tuberculose bovine ; il s'agit là d'une mesure cruciale pour faire durer les réussites dans le temps.
- **Stratégie** : actualiser le programme de contrôle de la maladie et identifier les mécanismes législatifs et réglementaires nécessaires pour pérenniser les activités.
- **Programmes de sensibilisation** : sensibilisation de la communauté à haut risque de contracter la maladie dans la population animale ; cela renforcerait davantage la mise en œuvre des activités de surveillance.
- **Zonage et compartimentation** : disposer de zones distinctes pour l'élevage intensif afin de lutter contre la propagation de la maladie, de soutenir la transition vers l'élevage intensif et l'accès aux marchés à forte valeur ajoutée ; cela requiert des systèmes de surveillance, d'identification des animaux et de traçabilité adaptés à l'objectif prévu.
- **Contrôle des mouvements d'animaux** : nécessite l'application de la réglementation destinée à promouvoir la prévention de la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* entre les animaux, les troupeaux, les pays/zones.
- **Incitations commerciales et politiques** : possibilité de réussite avec des mesures incitatives spécifiques visant à améliorer l'accès au marché pour les éleveurs participants (par exemple, des prix plus élevés pour les produits issus de troupeaux indemnes de tuberculose bovine) ; initiatives politiques (par exemple, tests obligatoires, subventions pour la vaccination du bétail par le BCG, indemnisation pour les animaux abattus).
- **Tests et séparation** : dans les régions plus développées où les troupeaux laitiers s'intensifient, la séparation des animaux infectés peut être exclue en raison d'un manque de disponibilité et/ou du coût des terres.
- **Vaccination du bétail par le BCG** : avant d'envisager le déploiement du vaccin BCG pour le bétail, il est fortement recommandé de poursuivre les tests sur le terrain afin d'évaluer le vaccin et d'optimiser son utilisation chez le bétail (voir point 3.2.1.5.). La vaccination par le BCG pourrait s'avérer être une stratégie rentable, en particulier dans les pays où la surveillance *ante-mortem* ou *post-mortem* n'est pas effectuée de façon systématique et où son utilisation n'affectera pas les échanges commerciaux. Le recours au vaccin BCG pour le bétail ne devrait être envisagé que dans les pays dont les contextes épidémiologiques bénéficieraient de cette stratégie, par exemple, les pays endémiques dans lesquels la prévalence de la tuberculose bovine est élevée dans les troupeaux et qui ne prévoient pas de s'engager dans des échanges commerciaux d'animaux, ou les pays n'effectuant pas de tests DIVA.

Comment procéder : adapter et mettre en œuvre des stratégies fondées sur les capacités régionales, les environnements à haut risque ; sélectionner les interventions selon les besoins identifiés par le pays. Celles-ci pourraient avoir une faisabilité modérée en fonction des Services vétérinaires et des infrastructures du pays. Assurer la disponibilité des vaccins BCG dans les programmes de vaccination infantiles.

Avantages : la réduction de la prévalence de la tuberculose bovine, l'amélioration de la santé animale, la croissance économique dans le secteur de l'élevage et de l'agriculture, l'amélioration de la santé et de la sécurité publiques.

Défis : la diversité des pratiques d'élevage, les disparités régionales en matière de tuberculose bovine, les contraintes sociales et économiques, la gestion des animaux réagissant à la tuberculose bovine, la nécessité de recourir aux tests DIVA pour la vaccination des bovins.

SCÉNARIO 3

Prévalence de la tuberculose bovine dans les troupeaux supérieure à 5%, pas de programme national de contrôle de la tuberculose bovine actif, fonctionnel ou opérationnel, milieu à faibles ressources, élevage extensif.

Profil du pays : prévalence au sein des troupeaux supérieure à 5%, ressources économiques limitées, pratiques d'élevage extensives (traditionnelles/communautaires et/ou pastorales, généralement avec un faible nombre de troupeaux), Services vétérinaires et infrastructures de santé publique peu développés.

Objectif : gérer la tuberculose bovine avec des ressources limitées, en se concentrant sur la diminution de la tuberculose bovine au sein des troupeaux laitiers intensifiés et sur la réduction du risque de transmission zoonotique des espèces du complexe *M. tuberculosis*.

Quels sont les éléments à prendre en compte :

- **Surveillance** : comprendre la situation épidémiologique, qui repose sur la connaissance des populations animales sensibles et de leur répartition. Une surveillance ciblée est essentielle dans les zones qui sont des points de rassemblement du bétail, tels que les marchés locaux et les abattoirs, pour évaluer l'ampleur de la tuberculose bovine dans un pays.
- **Stratégie** : actualisation ou élaboration d'un programme de contrôle de la maladie et identification des mécanismes législatifs et réglementaires nécessaires pour pérenniser les activités.
- **Programmes de sensibilisation** : sensibilisation de la communauté à haut risque de contracter la maladie dans la population animale ; cela renforcerait davantage la mise en œuvre des activités de surveillance.
- **Mesures de biosécurité** : la mise en œuvre de mesures pourrait s'avérer difficile en raison de leur faisabilité limitée. Ces défis pourraient être relevés par la formation de la communauté.
- **Zonage et compartimentation** : mesures possibles pour les élevages intensifs et à haut risque en vue du développement de troupeaux indemnes de la maladie et de grande valeur.
- **Tests et séparation** : mesures applicables dans les zones où les troupeaux laitiers s'intensifient ; elles représentent un défi dans les zones utilisant des pratiques d'élevage communautaires.
- **Vaccination du bétail par le BCG** : avant d'envisager le déploiement du vaccin BCG pour le bétail, il est vivement recommandé de poursuivre les tests sur le terrain afin d'évaluer le vaccin et d'optimiser son utilisation chez le bétail (voir point 3.2.1.5.). Le vaccin BCG pourrait s'avérer être une stratégie rentable, en particulier dans les pays où la surveillance *ante-mortem* ou *post-mortem* n'est pas effectuée de manière systématique et où son utilisation n'affectera pas les échanges commerciaux. L'utilisation du vaccin BCG pour le bétail ne devrait être envisagée que dans les pays dont les contextes épidémiologiques bénéficieraient de cette stratégie, par exemple, les pays endémiques dans lesquels la prévalence de la tuberculose bovine est élevée dans les troupeaux. Cette stratégie pourrait être réalisable pour sélectionner les zones à haut risque ou les zones où les troupeaux laitiers s'intensifient, mais l'utilisation généralisée pourrait être limitée en raison de contraintes logistiques et de disponibilité des ressources.

Comment procéder : le recours à la surveillance, aux activités de sensibilisation et à la formation au regard de la tuberculose bovine est essentiel. Cependant, en raison de priorités différentes et d'un manque de financement, d'infrastructures, de personnel, de diagnostics et de vaccins BCG, la faisabilité du contrôle de la tuberculose bovine pourrait être limitée. Assurer la disponibilité des vaccins BCG dans les programmes de vaccination infantile.

Avantages : l'amélioration de la santé animale et des moyens de subsistance des communautés, l'établissement du socle d'un contrôle et d'une stabilité à long terme, l'amélioration de la santé et de la sécurité publiques.

Défis : la séparation et la stabulation efficaces des animaux infectés nécessitent des terres et des fonds supplémentaires ; un financement insuffisant ; la nécessité d'un test DIVA pour la vaccination des bovins.

SCÉNARIO 4

Pays avec d'importants réservoirs d'espèces du complexe *M. tuberculosis* au sein de la faune sauvage.

Profil du pays : pays abritant une ou plusieurs espèces sauvages réservoirs de la tuberculose bovine (blaireaux, opossums, buffles d'Afrique, cerfs de Virginie, sangliers, entre autres).

Objectif : empêcher et/ou réduire la transmission des espèces du complexe *M. tuberculosis* de la faune sauvage au bétail et diminuer l'infection par le complexe *M. tuberculosis* et la tuberculose au sein des espèces de la faune sauvage.

Quels sont les éléments à prendre en compte :

- **Programmes de sensibilisation**: sensibilisation des acteurs techniques aux voies de transmission du risque de tuberculose pour la faune sauvage et les membres des communautés locales qui sont en contact étroit avec les animaux sauvages.
- **Gestion de l'habitat** : nécessite une planification environnementale appropriée, comme des barrières physiques pour empêcher tout contact entre la faune sauvage et les bovins.
- **Tests et séparation** : ceci peut être réalisable chez les bovins et peut s'avérer utile (mais controversé) lorsque la population d'animaux sauvages est importante.
- **Zonage et compartimentation** : peuvent être utilisés pour établir des zones tampons ; la compartimentation peut être utilisée pour contrôler la maladie au sein de populations de la faune sauvage ou de troupeaux de bétail spécifiques.
- **Vaccination de la faune sauvage par le BCG** : un défi logistique, mais de plus en plus envisagée. Depuis 2018, l'Irlande vaccine les blaireaux par le BCG.
- **Vaccination du bétail par le BCG** : avant d'envisager le déploiement du vaccin BCG pour le bétail, il est vivement recommandé de poursuivre les tests sur le terrain afin d'évaluer et d'optimiser son utilisation chez le bétail (voir point 3.2.15.). Le vaccin par le BCG pourrait s'avérer être une stratégie rentable, en particulier dans les pays où la surveillance *ante-mortem* ou *post-mortem* n'est pas effectuée de manière systématique et où les échanges commerciaux ne seront pas affectés par l'utilisation du vaccin par le BCG. Le recours au vaccin par le BCG pour le bétail pourrait être envisagé dans les pays endémiques où la prévalence de la tuberculose bovine au sein des troupeaux de bétail est élevée et où il existe d'importants réservoirs au sein de la faune sauvage.

Comment procéder : utiliser la gestion intégrée de la maladie pour la faune sauvage et le bétail. Cela dépend de la capacité à gérer les interactions entre la faune sauvage et le bétail et nécessite une approche plurisectorielle intégrée « Une seule santé ».

Avantages : la réduction de la transmission de la maladie de la faune sauvage au bétail, l'équilibre entre le contrôle de la maladie et la conservation, le maintien de la confiance du public.

Défis : la transmission chez le bétail est due à une transmission combinée entre espèces et au sein d'une même espèce. Il est nécessaire de parvenir à un équilibre entre conservation de la faune sauvage et contrôle de la tuberculose bovine. Parmi les autres défis à relever, citons la perception du public à l'égard de la gestion de la faune sauvage, la nécessité d'un test DIVA pour la vaccination du bétail et la pénurie de vaccin BCG.

Références

1. Organisation mondiale de la santé animale. Code sanitaire pour les animaux terrestres. Infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis*. 2023 [cité le 14 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante : https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/current/chapitre_bovine_tuberculosis.pdf
2. Organisation mondiale de la santé animale. Manuel terrestre. Tuberculose chez les mammifères (infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis*). 2023 [cité le 14 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.13_Mammalian_tuberculosis.pdf
3. Palmer MV, Waters WR. Bovine tuberculosis and the establishment of an eradication program in the United States: role of veterinarians. Vet Med Int; 2011: 816345 Epub 2011 May 17. PMID: 21647341; PMCID: PMC3103864. https://doi.org/10.4061/2011/816345
4. Organisation mondiale de la santé animale. Réunion du Groupe *ad hoc* de l'OIE sur les Stratégies alternatives pour le contrôle et l'élimination de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* chez le bétail. 2020 [cité le 28 juillet 2023]. Disponible à l'adresse suivante : https://www.woah.org/app/uploads/2023/03/f-ahg-alternativestrategies-m-tuberculosis-approved.pdf
5. Dean A, Elldrissi A, Erlacher-Vindel E, Forcella S, Fujiwara PI, Gifford G, *et al*. Feuille de route pour la tuberculose zoonotique. 2017. Disponible à l'adresse suivante : https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/feuille-de-route-tb-zoonotique.pdf
6. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D., *et al*. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA−ScR): checklist and explanation. Ann Intern Med. 2018 Oct 2;169 (7):467-73. Epub 2018 Sep 4. PMID: 30178033. https://doi.org/10.7326/M18-0850
7. Braun V, Clarke V. One size fits all? What counts as quality practice in (reflexive) thematic analysis? Qual. Res. Psychol. 2021; 18: 328-52. https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1769238
8. Waters R, Vordermeier M. Immunological diagnosis. In: Bovine tuberculosis. CABI International ; 2018. https://doi.org/10.1079/9781786391520.0173
9. Livingstone P, Hancox N. Managing bovine tuberculosis: successes and issues. In: Bovine tuberculosis. CABI International ; 2018. https://doi.org/10.1079/9781786391520.0225
10. Srinivasan S, Conlan AJK, Easterling LA, Herrera C, Dandapat P, Veerasami M, *et al*. A meta-analysis of the effect of Bacillus Calmette-Guérin vaccination against bovine tuberculosis: is perfect the enemy of good? Front. Vet. Sci. 2021;8:637580. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.637580
11. Vordermeier HM, Jones GJ, Buddle BM, Hewinson RG, Villarreal-Ramos B. Bovine tuberculosis in cattle: vaccines, DIVA tests, and host biomarker discovery. Annu. Rev. Anim. Biosci. 2016;4:87-109. Disponible à l'adresse suivante : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26884103/
12. Bayissa B, Sirak A, Worku A, Zewude A, Zeleke Y, Chanyalew M, *et al.* Evaluation of the efficacy of BCG in protecting against contact challenge with bovine tuberculosis in Holstein-Friesian and zebu crossbred calves in Ethiopia. Front.Vet. Sci. 2021;8:702402. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.702402
13. Organisation mondiale de la santé animale. Procédure opératoire pour l'enregistrement par l'OIE des kits de diagnostic. 2015 [cité le 28 juillet 2023]. Disponible à l'adresse suivante : https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/OIE_Register_Bovigam_Abstract_v1_05.2015.pdf
14. Ghielmetti G, Landolt P, Friedel U, Morach M, Hartnack S, Stephan R, *et al*. Evaluation of. Three Commercial Interferon-γ Assays in a Bovine Tuberculosis Free Population. Front. Vet. Sci. 2021;8:682466. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.682466
15. Ameni G, Aseffa A, Sirak A, Engers H, Young DB, Hewinson RG. Effect of skin testing and segregation on the prevalence of bovine tuberculosis, and molecular typing of *Mycobacterium bovis*, in Ethiopia. Vet. Rec. 2007;161(23):782-6. Disponible à l'adresse suivante : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18065813/
16. Adeane CR, Gaskell JF. A segregation method for eliminating tuberculosis from cattle. J. Hyg. (Lond). 1928;27(3):248-56. Disponible à l'adresse suivante : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20474965/
17. Buddle BM, Vordermeier HM, Chambers MA, de Klerk-Lorist LME. Efficacy and safety of BCG vaccine for control of tuberculosis in domestic livestock and wildlife. Front .Vet. Sci. 2018;5:259. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00259
18. Milián-Suazo F, González-Ruiz S, Contreras-Magallanes YG, Sosa-Gallegos SL, Bárcenas-Reyes I, Cantó-Alarcón GJ, *et al*. Vaccination strategies in a potential use of the vaccine against bovine tuberculosis in infected herds. Animals (Basel). 2022;12(23):3377. https://doi.org/10.3390/ani12233377
19. Retamal P, Ábalos P, Alegría-Morán R, Valdivieso N, Vordermeier M, Jones G, *et al*. Vaccination of Holstein heifers with *Mycobacterium bovis* BCG strain induces protection against bovine tuberculosis and higher milk production yields in a natural transmission setting. Transbound. Emerg. Dis. 2022;69(3):1419-25. https://doi.org/10.1111/tbed.14108
20. Ábalos P, Valdivieso N, Pérez de Val B, Vordermeier M, Benavides MB, Alegría-Morán R, *et al*. Vaccination of calves with the *Mycobacterium bovis* BCG strain induces protection against bovine tuberculosis in dairy herds under a natural transmission setting. Animals (Basel).12(9), 1083. 2022. https://doi.org/10.3390/ani12091083

21. Miller RS, Sweeney SJ. *Mycobacterium bovis* (bovine tuberculosis) infection in North American wildlife: current status and opportunities for mitigation of risks of further infection in wildlife populations. Epidemiol. Infect. 2013;141(7):1357-70. https://doi.org/10.1017/S0950268813000976
22. Sichewo PR, Vander Kelen C, Thys S, Michel AL. Risk practices for bovine tuberculosis transmission to cattle and livestock farming communities living at wildlife-livestock-human interface in northern KwaZulu Natal, South Africa. PLoS Negl.Trop. Dis. 2020;14(3). https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007618
23. Palmer MV. *Mycobacterium bovis*: characteristics of wildlife reservoir hosts. Transbound. Emerg. Dis. 2013;60 Suppl 1:1-13. https://doi.org/10.1111/tbed.12115
24. Donnelly CA, Woodroffe R, Cox DR, Bourne FJ, Cheeseman CL, Clifton-Hadley RS, *et al*. Positive and negative effects of widespread badger culling on tuberculosis in cattle. Nature. 2006;439(7078):843-6. https://doi.org/10.1038/nature04454
25. de Garine-Wichatitsky M, Caron A, Kock R, Tschopp R, Munyeme M, Hofmeyr M, Michel A. A review of bovine tuberculosis at the wildlife-livestock-human interface in sub-Saharan Africa. Epidemiol. Infect. 2013;141(7):1342-56. https://doi.org/10.1017/S0950268813000708
26. Pandey A, Feuka AB, Cosgrove M, Moriarty M, Duffiney A, VerCauteren KC. Wildlife vaccination strategies for eliminating bovine tuberculosis in white-tailed deer populations. PLoS Comput. Biol. 2024;20(1):e1011287. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011287
27. Langton TES, Jones MW, McGill I. Analysis of the impact of badger culling on bovine tuberculosis in cattle in the high-risk area of England, 2009-2020. Vet. Rec. 2022; 190(6). https://doi.org/10.1002/vetr.1384
28. Carter SP, Chambers MA, Rushton SP, Shirley MD, Schuchert P, Pietravalle S, *et al*. BCG vaccination reduces risk of tuberculosis infection in vaccinated badgers and unvaccinated badger cubs. PLoS One. 2012;7(12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049833
29. Chambers MA, Rogers F, Delahay RJ, Lesellier S, Ashford R, Dalley D, *et al*. Bacillus Calmette-Guérin vaccination reduces the severity and progression of tuberculosis in badgers. Proc. Biol. Sci. 2011;278(1713):1913-20. https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1953
30. Nugent G, Yockney IJ, Whitford EJ, Cross ML, Aldwell FE, Buddle BM. Field Trial of an Aerially-Distributed Tuberculosis Vaccine in a Low-Density Wildlife Population of Brushtail Possums (*Trichosurus vulpecula*). PLoS One. 2016;11(11). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167144
31. McConalogue C. Animal Diseases. Minister for Agriculture, Food and the Marine, Ireland. 2023 [cited 2023 Jul 28]. https://www.oireachtas.ie/en/debates/question/2023-03-09/23/#pq-answers-23
32. Martin SW, O'Keeffe J, Byrne AW, Rosen LE, White PW, McGrath G. Is moving from targeted culling to BCG-vaccination of badgers (*Meles meles*) associated with an unacceptable increased incidence of cattle herd tuberculosis in the Republic of Ireland? A practical non-inferiority wildlife intervention study in the Republic of Ireland (2011-2017). Prev. Vet. Med. 2020;179:105004. Disponible à l'adresse suivante : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361147/
33. Ramanujam H, Palaniyandi K. Bovine tuberculosis in India: The need for One Health approach and the way forward. One Health. 2023;16:100495. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100495
34. Olea-Popelka FJ, Muwonge A, Perera A, Dean AS, Mumford E, Erlacher-Vindel E, *et al*. Zoonotic tuberculosis in human beings caused by *Mycobacterium bovis* - a call for action. Lancet Infect Dis. 2017. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30139-6
35. Harini Ramanujam, Kannan Palaniyandi. Bovine tuberculosis in India: The need for One Health approach and the way forward. One Health, (16). 2023. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100495
36. de Macedo Couto R, Santana GO, Ranzani OT, Waldman EA. One Health and surveillance of zoonotic tuberculosis in selected low-income, middle-income and high-income countries: A systematic review. PLoS Negl. Trop. Dis. 2022;16(6). https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010428
37. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP) (Groupe d'experts de haut niveau " Une seule santé "), Adisasmito WB, Almuhairi S, Behravesh CB, Bilivogui P, Bukachi SA, *et al*. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLoS Pathog. 2022;18(6). https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537
38. Organisation mondiale de la santé. List of Medically Important Antimicrobials: a risk management tool for mitigating antimicrobial resistance due to non-human use. Genève : Organisation mondiale de la santé; 2024. [cité le 14 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gcp/who-mia-list-2024-lv.pdf?sfvrsn=3320dd3d_2
39. Organisation mondiale de la santé animale. Liste OIE des agents antimicrobiens importants en médecine vétérinaire. 2021 [cité le 14 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante : https://www.woah.org/app/uploads/2021/06/f-oie-liste-antimicrobiens-juin2021.pdf

Lignes directrices pour le contrôle du complexe *Mycobacterium tuberculosis* chez le bétail

Stratégies alternatives aux tests et à l'abattage des animaux

12, rue de Prony, 75017 Paris, France
T. +33 (0)1 44 15 18 88
F. +33 (0)1 42 67 09 87
woah@woah.org
https://www.woah.org/fr/

Organisation mondiale
de la santé animale