



anses

# ***Mycobacterium bovis*** **Infection des cheptels** **caprins en Corse**

## Alternative à l'abattage total

Avis de l'Anses

Rapport révisé d'expertise collective

Novembre 2024



Connaître, évaluer, protéger



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 15 novembre 2024

## **AVIS révisé de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

**relatif à « l'évaluation des modalités de surveillance et de lutte  
contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des  
cheptels caprins en Corse »<sup>1</sup>**

### **Mesures d'assainissement préconisées en cas d'infection d'un cheptel caprin**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.  
L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.  
Elle contribue également à assurer la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux, l'évaluation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments et, en évaluant l'impact des produits réglementés, la protection de l'environnement.  
Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du Code de la santé publique).  
Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses a été saisie le 21 juin 2023 par la Direction générale de l'alimentation pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'avis relative aux modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse – mesures d'assainissement préconisées en cas d'infection d'un cheptel caprin.

---

<sup>1</sup> Annule et remplace la version du 12 septembre 2024 (les modifications apportées sont listées en Annexe 1)

## 1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

La tuberculose à *Mycobacterium bovis* constitue un problème sanitaire majeur de l'élevage notamment bovin et porcin en Corse. Les foyers bovins en Corse représentent 20 % des foyers bovins de tuberculose de France hexagonale<sup>2</sup>. La tuberculose à *M. bovis* y est également présente au sein de la faune sauvage, notamment chez le sanglier et chez les bovins féroce<sup>3</sup>, constituant ainsi un système multi-hôtes complexe où l'environnement et la faune sauvage pourraient constituer une source de recontamination des troupeaux.

C'est dans ce contexte qu'un foyer de tuberculose à *Mycobacterium bovis* a été détecté dans un atelier caprin en lien épidémiologique avec un foyer bovin, dans le Cap-Corse, en avril 2023, constituant le premier foyer identifié dans un cheptel caprin en Corse depuis 2009.

L'élevage caprin en race Corse est un système d'élevage pastoral, où le lait sert quasi-exclusivement à la fabrication de fromage au lait cru, très majoritairement fabriqué à la ferme. La race caprine Corse est une race locale à faible effectif, très bien adaptée au mode d'élevage et au terrain. Cependant, cette race ne bénéficie actuellement pas d'un schéma de sélection fonctionnel. Elle est principalement gérée en auto-renouvellement au sein des troupeaux où des familles (généalogie femelles) et lignées (généalogie mâles) sont sélectionnées et conservées au fil des générations. En conséquence, l'application stricte de l'arrêté ministériel du 8 octobre 2021<sup>4</sup> relatif à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine, impliquant l'abattage total de ce foyer caprin ainsi que d'éventuels futurs foyers, pourrait menacer la pérennité de cette race locale.

Suite aux inquiétudes exprimées par les professionnels de la filière caprine en Corse, une alternative à l'abattage total doit être examinée, en s'inspirant des dispositions précédemment mises en place pour la gestion de la tuberculose à *M. bovis* pour l'espèce bovine. Cependant, ce type d'élevage présente des particularités qui ne permettent pas de transposer directement la réglementation destinée aux élevages bovins en matière d'abattage partiel : production laitière quasi-exclusivement en lait cru, couverture limitée du territoire par les laiteries pouvant assurer la collecte du lait, montée en estive des animaux, partage des parcours entre les espèces, etc.

Après échanges avec la DGAI, trois questions sur les cinq initialement posées dans la saisine sont prises en charge par l'Anses selon les modalités suivantes.

La question 1 « réaliser une revue bibliographique sur le risque de transmission de la tuberculose à l'homme par la consommation de fromage de chèvre contaminé » et la question 2 « préciser les seuils d'interprétation des résultats du test de dosage de l'interféron gamma pour les caprins et estimer le niveau de contamination du cheptel caprin au regard de l'expérimentation actuellement conduite en Corse sur l'utilisation de test de dosage de

---

<sup>2</sup> France hexagonale : fait référence au territoire européen de la France, y compris la Corse et les autres îles européennes.

Le 23 mai 2023, un amendement remplaçant le terme « métropole » par celui d'« hexagone » a été voté à l'unanimité à l'Assemblée nationale. Un projet de loi constitutionnel vise également à modifier l'article 74-1 de la constitution et remplacer le terme « métropole » par « France hexagonale ».

[CD60.pdf \(assemblee-nationale.fr\)](#) lien vérifié le 15/07/24.

[Proposition de loi constitutionnelle n°4155 - 15e législature - Assemblée nationale \(assemblee-nationale.fr\)](#) lien vérifié le 15/07/24.

<sup>3</sup> Animal féral : individu d'une espèce domestique vivant à l'état sauvage. Ces animaux ne sont pas définis en droit français.

<sup>4</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000044206674/2021-12-04>

l'interféron gamma pour le dépistage de la tuberculose chez les bovins » ont fait l'objet d'un Appui scientifique et technique (AST) réalisé par le Laboratoire national de référence (LNR) Tuberculose (2023-AST-0130) publié le 9 octobre 2023<sup>5</sup>. Afin de compléter la réponse à la question 1, le CES BIORISK a été mobilisé pour fournir des éléments sur l'appréciation du risque de transmission à l'humain en lien avec la consommation de produits au lait cru issu d'un élevage caprin infecté.

Le présent avis concerne la question 3 de la saisine, relative à la proposition « de la faisabilité d'une alternative à l'abattage total du cheptel caprin, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin ».

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

### 2.1. Expertise collective

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (janvier 2024) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Santé et Bien-Être des Animaux » (SABA). L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail (GT) « Tuberculose caprine ». Les travaux ont été présentés au CES SABA tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre novembre 2023 et juillet 2024. Ils ont été adoptés par le CES SABA réuni le 2 juillet 2024.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

### 2.2. Cadre et limites de l'expertise

La tuberculose bovine est provoquée par *M. bovis*, *M. caprae* et *M. tuberculosis*. Cependant, aucun cas de tuberculose à *M. tuberculosis* n'a été identifié chez des ruminants domestiques au cours des dernières décennies en France hexagonale et seuls quelques cas de tuberculose à *M. caprae* ont été identifiés en France hexagonale. Ces cas concernaient uniquement des animaux importés (sangliers, cerfs, macaques) et aucun de ces cas n'a été détecté sur des bovins ou des caprins.

En conséquence, dans le contexte hexagonal, le seul agent pathogène impliqué dans des cas autochtones de tuberculose animale est *M. bovis*. Le GT mentionnera donc uniquement dans ses travaux la tuberculose à *M. bovis*.

---

<sup>5</sup> <https://www.anses.fr/fr/system/files/LABO2023AST0130.pdf>

### 2.3. Méthodologie

Les travaux d'expertise ont été réalisés sur la base de publications sélectionnées par les experts du GT. Le GT s'est également appuyé sur les recherches et les conclusions de l'AST 2023-AST-0130 ainsi que sur les auditions de M. Fabrice Chevalier (Référént national tuberculose bovine – DGAI) et du Groupement de défense sanitaire de Corse (organisme à vocation sanitaire). Le Groupement technique vétérinaire de Corse (organisme vétérinaire à vocation technique) a été sollicité par mail pour des questions ciblées.

A la connaissance des membres du GT, les études et la littérature concernant les interactions entre caprins et autres populations d'animaux en Corse sont absentes. Aussi, les experts se sont appuyés sur les études concernant les interactions entre les populations d'animaux sauvages et les populations d'animaux domestiques autres que les caprins.

### 2.4. Prise en compte des incertitudes

Les principales sources d'incertitudes de l'expertise ont été identifiées, en se fondant sur la typologie et les recommandations du GT de l'Anses « Méthodologie en évaluation des risques » (GT MER). Elles sont répertoriées dans le Tableau 8, p.61 du rapport d'expertise.

## 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES SABA ET DU GT TUBERCULOSE CAPRINE

Le CES SABA et le GT Tuberculose caprine rappellent que le présent avis est associé à un rapport d'expertise collective qui développe l'ensemble de l'argumentaire des réponses aux questions posées dans la saisine.

### 3.1. Données disponibles sur la circulation de la tuberculose à *M. bovis* en Corse : focus sur l'élevage caprin

#### 3.1.1. Présentation générale de l'élevage en Corse et particularités de l'élevage caprin

L'élevage caprin en Corse est un élevage à dominante montagnarde, traditionnellement fondé sur l'exploitation et la valorisation des ressources fourragères naturelles spécifiques des milieux corses (maquis) à travers des pratiques pastorales.

La filière caprine corse compte environ 35 000 chèvres-mères, intégralement élevées pour la production de lait et de cabris (chevreaux de boucherie). Près de 95 % des caprins de l'île sont de race Corse et sont menés en élevage pastoral voire grand pastoral<sup>6</sup>. L'éleveur est en général à la fois naisseur, engraisseur, berger, transformateur et commerçant et s'appuie sur cette race rustique naturellement désaisonnée<sup>7</sup>. Il conduit ses animaux sur des parcours diversifiés et très extensifs, ce qui lui permet de tirer parti des diverses ressources du milieu selon la période de leurs disponibilités. Les animaux exploitent les ressources nourricières de milieux plus ou moins éloignés de leur élevage, avec en général un passage saisonnier en

<sup>6</sup> La différence entre élevage pastoral, grand pastoral, très grand pastoral tient aux caractéristiques de l'élevage (effectif, production laitière, chargement à l'hectare et taille des territoires pastoraux), les élevages très grands pastoraux étant les plus extensifs (cf. 2.1.2 du rapport).

<sup>7</sup> Désaisonnement : les caprins sont des animaux saisonnés, leur période de reproduction se situant entre novembre et février. Il est possible de décaler cette période en désaisonnant les animaux, par exemple en utilisant la lumière artificielle pour simuler une photopériode décroissante. Chez la race caprine corse, cette aptitude au désaisonnement est naturelle, avec une mise à la reproduction en début d'été pour des mises-bas précoces (novembre) et des mises à la reproduction en automne-hiver pour des mises bas tardives (février).

estive sans retour quotidien dans la zone d'élevage pour la traite (période de tarissement). La transformation fromagère est majoritairement fermière et au lait cru, une partie du lait pouvant aussi, selon la localisation géographique des élevages, être collectée en laiterie. Les éleveurs caprins produisent également du cabri de lait, abattu à 45 jours. Sa valorisation maximale correspondant à la période de Noël, période d'engorgement des trois abattoirs du territoire Corse acceptant les petits ruminants, de nombreux cabris sont encore abattus et commercialisés à la ferme<sup>8</sup>.

### **3.1.2. Interactions interspécifiques entre les populations domestiques, férales et sauvages**

Les systèmes pastoraux en Corse conduisent à des contacts importants des animaux domestiques entre eux (caprins, ovins, bovins, porcins), ainsi qu'avec les animaux sauvages (animaux féraux, sangliers, etc.). Ces contacts sont d'autant plus importants que le milieu a tendance à se refermer, faute d'entretien<sup>9</sup>. Les espaces disponibles plus rares et restreints offrent en effet plus d'opportunités aux interactions inter-espèces. Les contacts sont également majorés lorsque les animaux sont éloignés des bâtiments, pour une durée longue et sans surveillance particulière, comme observés lors des transhumances estivales ou hivernales. Les contacts fréquents et prolongés entre espèces domestiques et espèces sauvages sur les parcours favorisent la diffusion et les échanges de différents dangers sanitaires entre ces deux compartiments.

### **3.1.3. Situation épidémiologique de *M. bovis* en Corse**

La situation épidémiologique de *M. bovis* en Corse est préoccupante. Dans certaines zones, l'infection circule au sein d'un système multi-hôtes impliquant différentes espèces, y compris sauvages (notamment les sangliers). Les pratiques d'élevage, les divagations et la présence d'animaux féraux contribuent fortement à la circulation de *M. bovis* en Corse.

Les petits ruminants n'ont été que peu concernés jusqu'ici (deux foyers en élevage caprin, en 2009 et en 2023, pas de foyer chez les ovins).

Le foyer détecté en avril 2023 dans un atelier caprin est le premier foyer détecté chez les caprins en Corse depuis 2009. Les éléments disponibles sont décrits dans l'AST de l'Anses 2023-AST-0130 :

*« Dans le cadre du programme de surveillance de la tuberculose bovine (TB) en Corse, un foyer a été confirmé dans un atelier caprin d'un élevage mixte bovin caprin sur la commune de Brando en Haute-Corse.*

*Les investigations de l'atelier caprin ont été conduites en tant que lien épidémiologique avec l'atelier bovin. Sur les 370 animaux de l'atelier caprin lait, 170 femelles en lactation et 9 mâles ont été dépistés au moyen du test de dosage de l'interféron gamma. Deux chèvres ont réagi positivement à ce dépistage immunologique et ont fait l'objet d'un abattage diagnostique. Des lésions ont été observées sur une chèvre et les PCR pratiquées sur les prélèvements effectués sur les 2 animaux à l'abattoir ont confirmé l'infection par Mycobacterium bovis sur un animal et la présence d'infection par le complexe Mycobacterium tuberculosis pour le second (résultat*

---

<sup>8</sup> Les caprins adultes réformés ne passent pas par les abattoirs.

<sup>9</sup> Dans la plupart des habitats naturels, la dynamique de la végétation tend à la fermeture du milieu, c'est à dire évolution depuis un espace herbacé de type prairie vers un espace boisé dit fermé, par développement de la strate arbustive puis de la strate arborée. La pression de pâturage exercée par certain type d'herbivores, comme les caprins, permet de ralentir ou stopper la colonisation du milieu par les arbustes et d'empêcher sa fermeture. Une fois le milieu fermé, les herbivores domestiques ou sauvages ont beaucoup de difficultés à y circuler et à s'y nourrir.

de la culture en attente)<sup>10</sup>.

Le lait de l'atelier caprin est principalement destiné à la production de fromage fermier au lait cru. L'arrêté préfectoral de mise sous surveillance du cheptel a imposé la pasteurisation du lait conformément aux recommandations de l'avis de l'Anses de 2011 et du paquet hygiène. »

La réceptivité des ovins est considérée comme plus faible que celles des bovins, mais celle des caprins est estimée comparable. Il ne peut donc pas être exclu que l'espèce caprine participe à terme au cycle de *M. bovis* dans les zones fortement infectées.

### 3.1.4. Historique des foyers de tuberculose à *M. bovis* chez les caprins en France continentale

En France continentale, les détections de foyer de tuberculose à *M. bovis* dans des cheptels caprins sont rares. Ils sont souvent détectés dans des élevages mixtes caprin-bovin avec des taux d'infection intra-cheptel variant de 7 à plus de 60 %. Les prévalences intra-troupeau semblent supérieures à ce qui a été observé dans le foyer caprin du Cap Corse (deux animaux détectés infectés sur 179 testés). Les différences de pratiques d'élevage observées entre le continent (élevages le plus souvent en claustration) et la Corse (élevage pastoral) rendent les comparaisons difficiles à interpréter.

#### 3.1.1. Techniques diagnostiques

Le diagnostic de l'infection par *M. bovis* s'effectue toujours en deux étapes, la première fondée sur des techniques immunologiques ou la découverte fortuite de lésions en abattoir ou lors d'autopsie et la seconde visant à confirmer la présence de l'infection chez l'individu suspect.

Comme chez les bovins, les techniques immunologiques disponibles chez les caprins sont l'intradermotuberculination (simple et comparative), le test de dosage de l'interféron gamma et les tests sérologiques. Les tests sérologiques ne sont pas utilisés au cours des procédures d'assainissement des cheptels bovins en France et n'ont donc pas été envisagés pour l'assainissement de cheptels caprins en Corse.

L'intradermotuberculination (IDT) et le test de dosage de l'interféron gamma (IFN $\gamma$  ou IGRA, pour *interferon gamma release assay*) sont deux techniques utilisées pour le dépistage de la tuberculose dans les élevages bovins. Ces deux tests présentent une très bonne spécificité chez l'espèce caprine ainsi qu'une bonne sensibilité (Anses 2023). Cependant, l'IGRA est légèrement plus sensible que l'IDT et présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule intervention du vétérinaire dans l'élevage. De plus, la vaccination contre la paratuberculose étant autorisée en élevage caprin et de nombreux éleveurs en Corse vaccinant leurs chevrettes, l'interférence de l'infection ou de la vaccination contre la paratuberculose doit être prise en compte dans le choix du test utilisé. Le dépistage de la tuberculose à *M. bovis* par l'IGRA est adapté sur des caprins âgés de 12 mois ou plus. Dans l'hypothèse où l'IDT devrait être retenue dans le protocole d'assainissement, seule l'IDT comparative peut garantir des niveaux de spécificité suffisants en cas d'infection ou de vaccination contre la paratuberculose. De surcroît, l'injection intradermique est techniquement délicate en raison de la peau fine des caprins, ce qui induit un risque de mauvaise interprétation du test.

Déjà pratiqué dans les deux départements corses pour la prophylaxie bovine, l'IGRA est l'outil le plus approprié pour le dépistage d'une infection à *M. bovis* chez les caprins dans une stratégie de test unique. Il présente toutefois les contraintes suivantes : l'acheminement des

---

<sup>10</sup> Les résultats obtenus après la publication de l'AST 2023-AST-0130 n'ont pas permis d'aller au-delà de l'identification du complexe *M. tuberculosis*.

échantillons au laboratoire départemental d'analyses (LDA) doit être réalisé sous température contrôlée (entre 16 et 26°C) et le délai entre le prélèvement sanguin et la stimulation du prélèvement en laboratoire ne doit pas dépasser huit heures.

Dans tous les cas, un animal testé positif doit faire l'objet d'un abattage diagnostique. La confirmation de l'infection à *M. bovis* s'effectue à partir des prélèvements réalisés à l'abattoir, l'observation de lésions évocatrices de tuberculose ne suffisant pas à confirmer l'infection (ces lésions pouvant être confondues avec celles provoquées par d'autres affections). L'analyse par PCR (*polymerase chain reaction*) dans les tissus collectés post-mortem en première intention permet d'obtenir rapidement (48 heures après réception des échantillons sanguins) un résultat pour un nombre élevé de suspicions par rapport à la culture bactérienne, ce qui permet de réduire les périodes de blocage des cheptels finalement indemnes. La culture bactérienne permet d'isoler les souches pouvant ensuite être génotypées par le LNR. Ce génotypage permet alors d'étudier les liens entre les foyers ainsi que le système multi-espèces dans lequel évolue *M. bovis* dans la région étudiée.

### **3.1.2. Situation réglementaire relative à la gestion de la tuberculose à *M. bovis* chez l'espèce caprine**

L'infection à *Mycobacterium bovis* chez les caprins n'est que faiblement réglementée au plan européen : dans la Loi de santé animale (LSA)<sup>11</sup>, c'est une maladie classifiée D (mesures aux échanges et à l'entrée dans l'UE) et E (soumis à surveillance et devant donner lieu à déclaration) et la réglementation européenne n'impose pas une politique d'éradication pour cette espèce, comme c'est le cas pour les bovins (maladie classifiée BDE chez les bovins et seulement DE pour les caprins).

Lors de la détection d'un caprin confirmé infecté, le cheptel est mis sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI) et des mesures de police sanitaire sont appliquées dès l'arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS). Ces mesures comprennent entre autres l'arrêt de la commercialisation de lait cru et des fromages au lait cru issus de l'exploitation, associé à une pasteurisation obligatoire du lait, en laiterie ou à la ferme, dès la mise sous APMS. Ces mesures sont maintenues, selon la réglementation actuelle (arrêté du 8 octobre 2021) jusqu'à l'abattage total du troupeau.

### **3.2. Critères permettant d'envisager l'entrée d'un cheptel caprin en Corse dans une démarche d'assainissement par abattage partiel (réponse à la question de la saisine)**

La saisine porte sur « la faisabilité d'une alternative à l'abattage total du cheptel caprin, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin ».

Les experts ont donc envisagé la possibilité de recourir à un assainissement par abattage partiel. L'absence de définition réglementaire de cheptel indemne pour les caprins a conduit les experts à s'inspirer largement de la réglementation bovine pour leur raisonnement.

En effet, pour les bovins, et même si l'abattage total reste la règle, l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52<sup>12</sup> précise qu'il est possible, dans certains cas, de recourir à un abattage partiel pour assainir les troupeaux bovins infectés. Les conditions requises pour ces

<sup>11</sup> Loi de santé animale Règlement UE 2016/429 du 9 mars 2016  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0429>

<sup>12</sup> <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-52>

élevages sont détaillées dans cette instruction technique et portent sur la situation épidémiologique de l'élevage, l'engagement des intervenants et les mesures de biosécurité à mettre en œuvre.

Ainsi, pour envisager un assainissement par abattage partiel de son cheptel, un éleveur caprin devra suivre une démarche particulière, en partie semblable à celle qui est pratiquée en élevage bovin. L'élevage concerné devra satisfaire à un certain nombre de critères qui permettront aux gestionnaires de s'assurer, d'une part, que le risque de transmission de *M. bovis* sera maîtrisé pendant l'abattage partiel et, d'autre part, que les conditions sont réunies pour que cette démarche puisse aboutir à un assainissement du cheptel.

Pour définir ces critères, le GT s'est inspiré des critères définis dans l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 qu'il a adaptés aux particularités de l'élevage caprin en Corse.

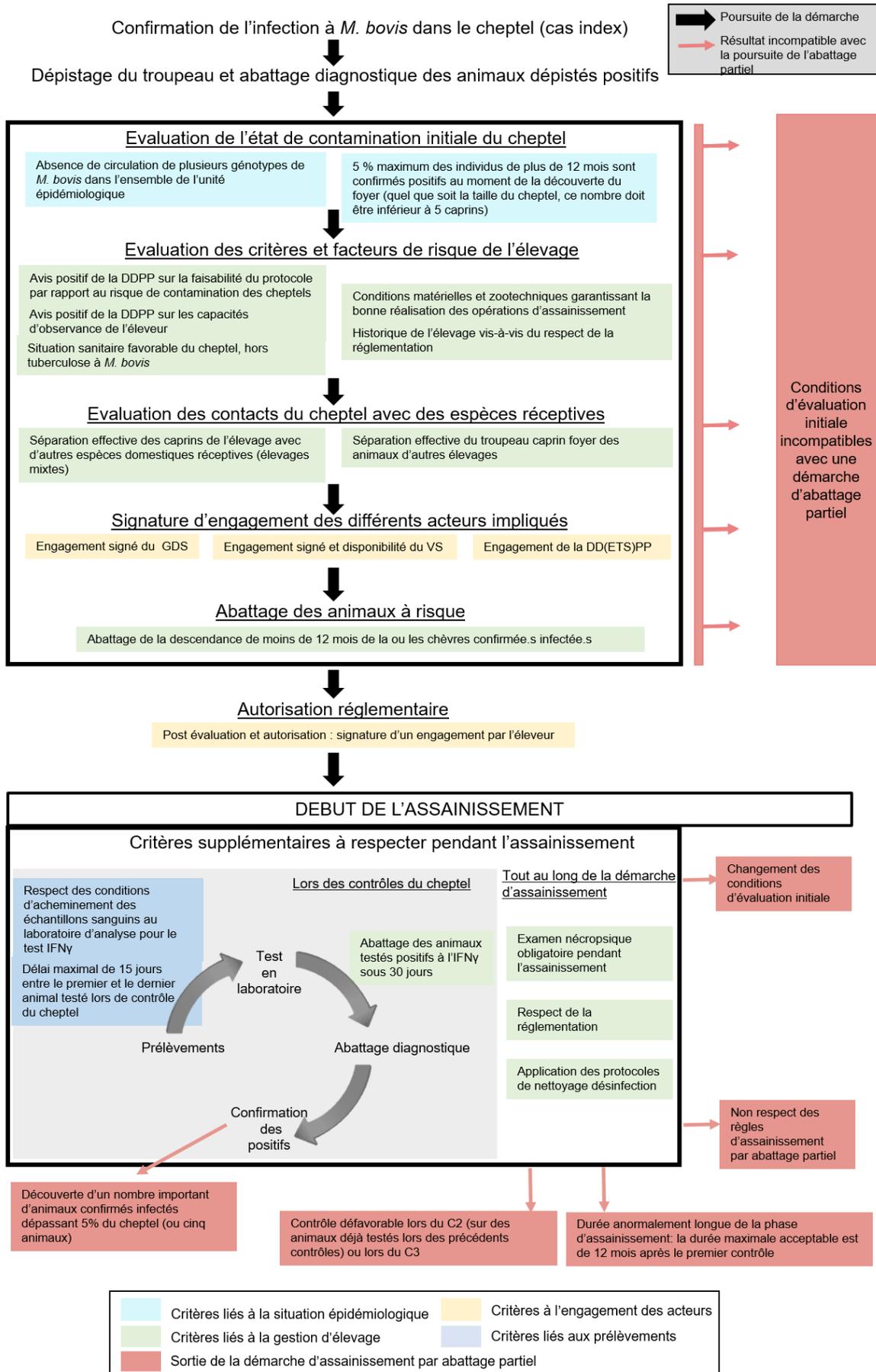
Les critères identifiés par le GT appartiennent à quatre domaines :

- la situation épidémiologique de l'élevage ;
- la biosécurité et la gestion de l'élevage ;
- l'engagement des acteurs de terrain ;
- la réalisation des prélèvements et leur gestion.

Ces critères peuvent concerner :

- l'inclusion de l'élevage dans la démarche d'abattage partiel : ces critères doivent être respectés pour pouvoir entrer dans la démarche ;
- le suivi de l'élevage en assainissement : ces critères doivent être satisfaits dans l'élevage concerné pendant toute la durée de l'assainissement. Le GT considère qu'un non-respect de ces critères doit entraîner une sortie de la démarche d'abattage partiel vers un abattage total du cheptel.

La Figure 1 résume l'enchaînement des différents critères au fil de l'évaluation (inclusion et suivi) et la Figure 2 le déroulement de la démarche d'assainissement par abattage partiel. L'ensemble des critères et le déroulement de la démarche sont décrits dans les chapitres 3 et 4 du rapport.



<p>■ Critères liés à la situation épidémiologique</p> <p>■ Critères liés à la gestion d'élevage</p> <p>■ Sortie de la démarche d'assainissement par abattage partiel</p>	<p>■ Critères à l'engagement des acteurs</p> <p>■ Critères liés aux prélèvements</p>
--	--

Figure 1. Arbre décisionnel indiquant les critères à respecter pour une entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel ainsi que les critères à respecter pendant l'assainissement

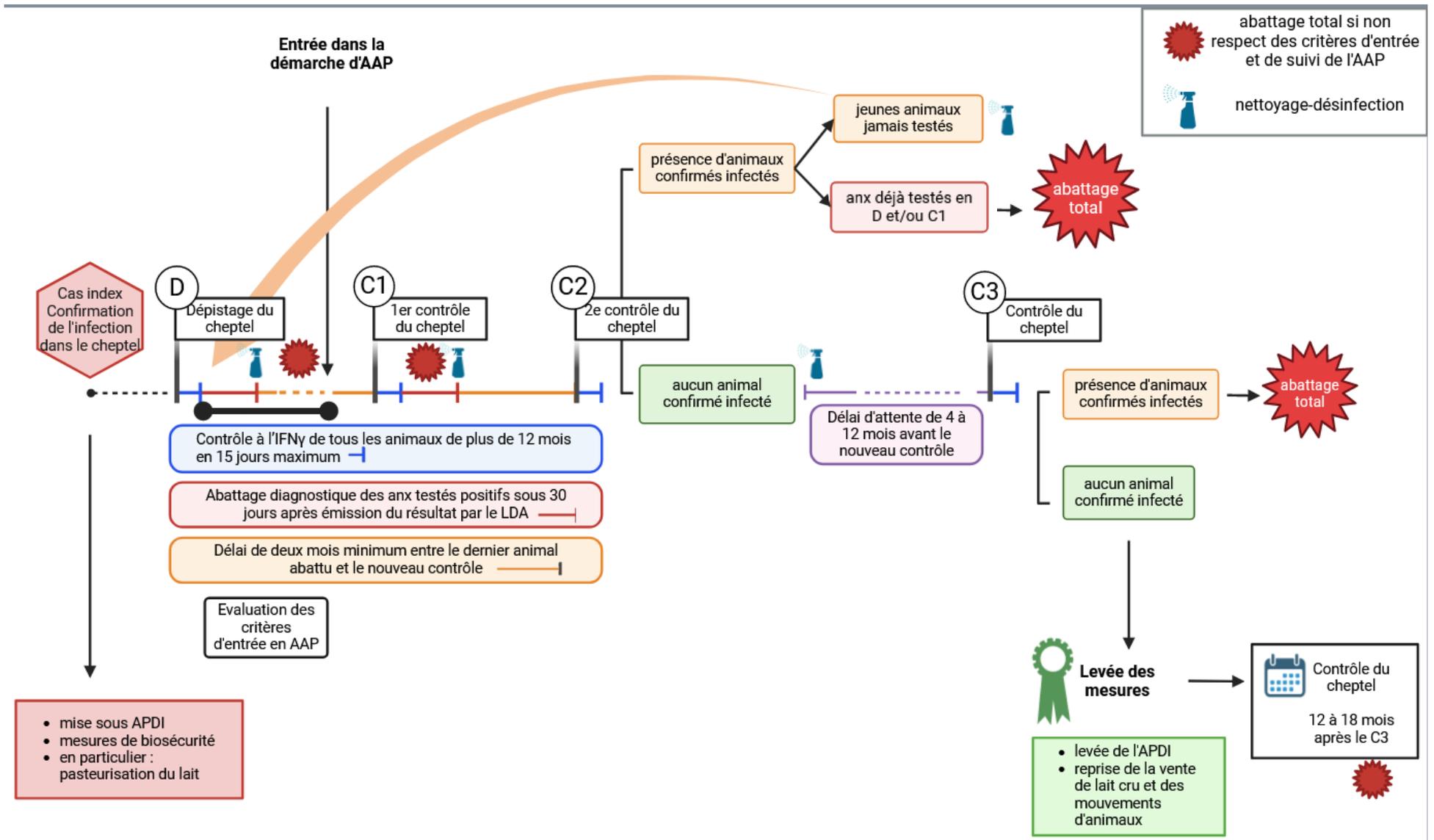


Figure 2. Déroulement de l'assainissement par abattage partiel

### 3.3. Recommandations

#### Recommandations pour de la surveillance de la tuberculose chez les caprins

En raison des caractéristiques épidémiologiques et zootechniques de l'élevage caprin en Corse exposées dans le présent avis, le GT considère qu'une réflexion autour de la surveillance de la tuberculose dans les élevages caprins en Corse est primordiale. L'étude des modalités de surveillance de l'ensemble des élevages caprins en Corse ne faisait pas partie du mandat du GT.

Le GT considère qu'il est important d'avoir une bonne connaissance du contexte épidémiologique dans la zone autour d'un foyer, compte tenu des échanges possibles, dans et à partir de cette zone, entre le cheptel caprin et les populations d'espèces domestiques (surveillées ou divagantes), férales et sauvages y circulant. Pour cette raison, indépendamment d'une réflexion plus large à mener sur la surveillance de l'ensemble des cheptels caprins en Corse, le GT recommande une enquête épidémiologique approfondie et élargie des élevages présents autour d'un foyer. Le lien épidémiologique devra être défini avec un sens large, incluant non seulement les contacts avec des animaux dans des parcelles voisines, mais aussi les échanges d'animaux ou de matériels, ainsi que les contacts avec des animaux ou avec l'environnement éventuellement contaminés sur les parcours autour des élevages et dans les estives.

Le GT rappelle que les acteurs menant ces enquêtes doivent bénéficier des moyens nécessaires pour qu'elles puissent se réaliser le mieux possible.

Le GT rappelle également que la circulation de *M. bovis* dans le système multi-espèces rencontré en Corse s'effectue principalement dans les compartiments bovins et suidés (domestiques et sauvages). En conséquence, il recommande que l'ensemble des mesures d'assainissement et de surveillance dans l'espèce caprine se fassent en concertation avec l'ensemble des acteurs des différentes filières, ainsi qu'avec les acteurs impliqués dans la gestion de la faune sauvage et des espaces naturels.

De plus, afin de mieux connaître la situation épidémiologique locale, les experts recommandent une poursuite de l'amélioration de la surveillance chez les autres espèces domestiques.

#### Recommandations concernant la surveillance et la gestion de la faune sauvage et de la faune férale :

Le GT rappelle que la surveillance et la gestion de la faune sauvage et de la faune férale (lesquelles participent au système multi-espèces responsable de la circulation pérenne de *M. bovis* en Corse) sont des piliers de la gestion de la tuberculose sur l'île. En ce sens, le GT recommande :

- d'appliquer efficacement sur tout le territoire Corse des mesures de surveillance de niveau Sylvatub 3<sup>13</sup> (surveillance programmée des sangliers et surveillance événementielle des sangliers et cervidés) ;
- de mettre en œuvre, autour du foyer qui entrerait dans une démarche d'assainissement par abattage partiel, des mesures de gestion de la faune sauvage ;

---

<sup>13</sup> [Actualisation des niveaux de surveillance Sylvatub-2024 \(plateforme-esa.fr\)](https://plateforme-esa.fr)

- de mettre en place des mesures de gestion de la faune férale (bovins et porcins).

Le GT insiste sur l'importance de la mise en place d'une surveillance de la faune férale qui, en raison de son statut réglementaire non défini en droit français, n'est incluse, en Corse, dans aucun système de surveillance officiel.

Ces mesures doivent être mises en place pendant toute la phase d'assainissement par abattage partiel, et être poursuivies au-delà.

#### Recommandations concernant le suivi des assainissements de cheptels

Le GT recommande de réaliser un bilan global des assainissements par abattage partiel qui pourront être réalisés dans les cheptels caprins en Corse après quelques années de mise en œuvre du protocole d'assainissement par abattage partiel, ce type d'assainissement n'ayant jamais été réalisé en France jusqu'à présent.

Enfin, compte tenu du fait qu'il s'agit d'élevages laitiers et que l'éleveur travaille en grande proximité avec ses animaux, notamment lors de la traite, le GT rappelle l'importance du suivi médical de l'éleveur vis-à-vis du risque de contamination par *M. bovis* et recommande que les mêmes mesures que celles appliquées en élevage bovin soient mises en œuvre.

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) endosse les conclusions et les recommandations du GT « Tuberculose caprine » et du CES SABA relatives à « l'évaluation des modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse ».

L'Anses souligne tant l'intérêt – à la fois pour le bien-être animal et pour la prise en compte du contexte spécifique d'élevage – de l'assainissement par abattage partiel d'un élevage caprin infecté par le complexe *M. tuberculosis* que l'impératif d'engagement collectif et de rigueur (respect des différentes conditions identifiées dans cette expertise) que sa réussite appelle. Elle relève également, dans une approche « Une seule santé », la recommandation des experts relative au suivi médical des professionnels en contact avec les animaux.

L'assainissement par abattage partiel ne repose pas uniquement sur l'éleveur du cheptel foyer. En effet, la surveillance et la gestion de la faune sauvage et de la faune férale, lesquelles participent au système multi-espèces responsable de la circulation pérenne de *M. bovis* en Corse, sont des piliers incontournables de la gestion de la circulation de la tuberculose, en particulier sur l'île.

L'Agence souligne la nécessité de développer l'acquisition de connaissances relatives à la situation épidémiologique de la tuberculose à *M. bovis* chez les caprins en Corse ou les espèces réceptives avec lesquelles ils peuvent être en interaction, et l'environnement dans lesquels ils évoluent.

L'Anses note également l'absence de statut réglementaire des bovins féraux et recommande notamment la mise en place d'une surveillance de la faune férale qui, en raison de son statut réglementaire non défini en droit français, n'est incluse, en Corse, dans aucun système de surveillance officiel.

Enfin, elle recommande l'amélioration de l'efficacité de la surveillance et de l'application des mesures de gestion des risques microbiologiques chez les autres espèces domestiques (suidés et bovins notamment).

Pr Benoît Vallet

## MOTS-CLÉS

Tuberculose caprine, Corse, élevage pastoral, *Mycobacterium bovis*, test de libération de l'interféron gamma (IGRA), abattage partiel

*Goat tuberculosis, Corsica, pastoral stockfarming, Mycobacterium bovis, interferon gamma release assay (IGRA), partial stamping out*

## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2024). Evaluation des modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse – Mesures d'assainissement préconisées en cas d'infection d'un cheptel caprin. Saisine 2023-SA-0146. Maisons-Alfort : Anses, 14 p.

**ANNEXE 1 : SUIVI DES ACTUALISATIONS DU RAPPORT**

<b>Date</b>	<b>Page</b>	<b>Description de la modification</b>
30/10/2024	10	Remplacement de « anx déjà testés en C1 et/ou C2 » par « anx déjà testés en D et/ou C1 » dans le schéma
14/11/2024	9	<p>Remplacement de « 5 % maximum d'animaux positifs au test » par « 5 % des individus de plus de 12 mois sont confirmés positifs »</p> <p>Déplacement de la vignette « abattage des animaux testés positifs à l'IFNy sous 30 jours » au-dessus de la vignette « abattage diagnostique »</p> <p>Remplacement de « Contrôle défavorable lors du troisième contrôle du cheptel sur des animaux déjà testés lors des précédents contrôles » par « Contrôle défavorable lors du C2 (sur des animaux déjà testés lors des précédents contrôles) ou lors du C3 »</p>

---

**Demande d'« évaluation des modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse »<sup>1</sup>**

**Mesures d'assainissement préconisées en cas d'infection d'un cheptel caprin**

---

**Saisine « n° 2023-SA-0146 Tuberculose caprine »**

**RAPPORT révisé  
d'expertise collective**

**« Comité d'experts spécialisé en santé et bien-être des animaux (CES SABA) »**

**« GT Tuberculose caprine »**

**Juillet 2024**

---

<sup>1</sup> Annule et remplace la version du 12 septembre 2024 (les modifications apportées sont listées en Annexe 2)

## Citation suggérée

---

Anses. (2024). Evaluation des modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse – Mesures d'assainissement préconisées en cas d'infection d'un cheptel caprin. (saisine 2023-SA-0146). Maisons-Alfort : Anses, 79 p.

## Mots clés

---

Tuberculose caprine, Corse, élevage pastoral, *Mycobacterium bovis*, test de libération de l'interféron gamma (IGRA), abattage partiel

*Goat tuberculosis, Corsica, pastoral stockfarming, Mycobacterium bovis, interferon gamma release assay (IGRA), partial stamping out*

## Présentation des intervenants

**PRÉAMBULE** : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### GROUPE DE TRAVAIL

---

#### Président

Lionel GRISOT – Vétérinaire libéral - Médecine et chirurgie vétérinaire, médicament vétérinaire, maladies des ruminants, des équidés et des animaux de compagnie, sécurité sanitaire des aliments.

#### Membres

María-Laura BOSCHIROLI – Directrice de recherche, responsable LNR Tuberculose animale - Anses - Coordination du diagnostic et du dépistage de tuberculose animale, toutes espèces animales

Séverine BOULLIER – Professeur, École Nationale Vétérinaire de Toulouse – Immunologie, vaccinologie.

Christophe CHARTIER – Professeur émérite, Oniris - École Vétérinaire de Nantes – Pathologie des petits ruminants, paratuberculose, tuberculose animale.

Barbara DUFOUR – Professeur émérite, École Nationale Vétérinaire d'Alfort - Épidémiologie, maladies infectieuses, analyse du risque, zoonoses, lutte collective.

Céline RICHOMME – Chargée de projets scientifiques, Anses-Laboratoire de la rage et la faune sauvage de Nancy - Épidémiologie, faune sauvage, interface faune sauvage-animaux domestiques, écologie.

Bastien TRABUCCO – Zootechnicien, INRAE Corte – Zootechnie, cynégétique, interactions animales, élevage corse, biosécurité.

.....

### COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

---

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

- CES Santé et Bien-Etre des Animaux – Date(s) : 23 avril, 28 mai et 2 juillet 2024

#### Président

Gilles MEYER – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - Virologie, immunologie, vaccinologie, maladies des ruminants.

#### Membres

Xavier BAILLY – Ingénieur de Recherche, INRAE Saint Genes Champanelle - Épidémiologie moléculaire, écologie de la santé, épidémio-surveillance, modélisation, bactériologie.

Mme Catherine BELLOC – Professeur, Oniris - École Vétérinaire de Nantes - Infectiologie, approche intégrée de la santé animale, maladies des monogastriques.

Stéphane BERTAGNOLI – Professeur, École Nationale Vétérinaire de Toulouse - Virologie, immunologie, vaccination, maladies des lagomorphes.

Alain BOISSY – Directeur de Recherche INRAE Clermont-Ferrand – Theix - Bien-être animal.

Séverine BOULLIER – Professeur, École Nationale Vétérinaire de Toulouse – Immunologie, vaccinologie.

Henri-Jean BOULOUIS – Retraité, École Nationale Vétérinaire d'Alfort - Bactériologie, diagnostic de laboratoire, immunologie, vaccinologie.

Eric CARDINALE – Coordinateur du dispositif de recherche en partenariat One Health Océan Indien, Directeur Adjoint UMR Astre, CIRAD Montpellier - Épidémiologie, Microbiologie, zoonoses, *One Health*. (expert jusqu'au 1er mai 2024)

Aurélie COURCOUL – Directrice de la Recherche et des Etudes Doctorales, Oniris - École Vétérinaire de Nantes - Épidémiologie, appréciation des risques (modélisation), réglementation.

Alice DE BOYER DES ROCHES – Maître de conférences, VetAgro Sup - Bien-être animal, animaux de rente, douleur, comportement, zootechnie.

Barbara DUFOUR – Professeur émérite, École Nationale Vétérinaire d'Alfort - Épidémiologie, maladies infectieuses, analyse du risque, zoonoses, lutte collective.

Emmanuelle GILOT-FROMONT – Professeur, VetAgro Sup – Épidémiologie quantitative, évaluation de risque, interface faune sauvage-animaux domestiques, maladies réglementées.

Etienne GIRAUD – Chargé de recherche, INRAE Toulouse – Microbiologie, antibiotiques, antibiorésistance, environnement, écologie microbienne.

Lionel GRISOT – Vétérinaire libéral - Médecine et chirurgie vétérinaire, médicament vétérinaire, maladies des ruminants, des équidés et des animaux de compagnie, sécurité sanitaire des aliments.

Claire GUINAT – Chargée de recherche, Inrae Toulouse - Épidémiologie, génétique (analyses phylodynamiques), maladies infectieuses.

Nadia HADDAD – Professeur, École Nationale Vétérinaire d'Alfort - Infectiologie, maladies réglementées, zoonoses.

Elsa JOURDAIN – Chargée de recherche, INRAE Clermont-Ferrand - Theix - Zoonoses, épidémiologie, interface faune sauvage-animaux domestiques.

Hervé JUIN – Ingénieur de recherches, INRAE Centre Poitou-Charentes – Bien-être animal, physiologie et nutrition des volailles

Sophie LE BOUQUIN – LE NEVEU – Cheffe d'Unité Adjointe, Unité Épidémiologie, Santé et Bien-Etre, Anses Ploufragan-Plouzané-Niort - Épidémiologie, évaluation de risque, approche intégrée de la santé animale

Caroline LE MARÉCHAL – Chargée de projet - Responsable LNR Botulisme aviaire, Unité HQPAP, Anses Ploufragan-Plouzané-Niort - Bactériologie, diagnostic de laboratoire, zoonose, botulisme aviaire, clostridies.

Sophie LE PODER – Maître de conférences, École Nationale Vétérinaire d'Alfort - virologie, immunologie, vaccinologie.

Yves MILLEMANN – Professeur, École Nationale Vétérinaire d'Alfort – Pathologie des ruminants, infectiologie, antibiorésistance, médicament vétérinaire.

Pierre MORMÈDE – Directeur de recherche émérite INRAE - Bien-être animal, stress.

Carole PEROZ – Maître de conférences, VetAgro Sup – Infectiologie, maladies réglementées, approche intégrée de la santé animale.

Claire PONSART – Chef de l'unité des zoonoses bactériennes, Laboratoire de Santé Animale, Anses Maisons-Alfort - Bactériologie, zoonoses, diagnostic de laboratoire.

Céline RICHOMME – Chargée de projets scientifiques, Anses-Laboratoire de la rage et la faune sauvage de Nancy - Épidémiologie, faune sauvage, interface faune sauvage-animaux domestiques, écologie.

Claude SAEGERMAN – Professeur, Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège - Épidémiologie, évaluation de risque.

Jean-François VALARCHER – Professeur, Swedish university of agricultural sciences (SLU) – Pathologie des ruminants, infectiologie, Immunologie, épidémiologie.

Isabelle VALLÉE – Chef de l'unité BIPAR, Responsable LNR Parasites transmis par les aliments, Anses Maisons-Alfort – Parasitologie, zoonoses, immunologie, diagnostic.

Agnès WARET-SZKUTA – Maître de conférences, École Nationale Vétérinaire de Toulouse – Pathologie porcine, épidémiologie.

Natacha WORONOFF-REHN – Directrice, laboratoire vétérinaire départemental du Doubs – Infectiologie, parasitologie immunologie, biologie moléculaire, diagnostic.

---

## **PARTICIPATION ANSES**

### **Coordination scientifique**

Émeline BARRES – Coordination d'expertise scientifique - Unité Évaluation des risques liés au bien-être, à la santé et à l'alimentation des animaux, et aux vecteurs – Direction de l'évaluation des risques (DER), Anses

Florence ÉTORÉ – Cheffe de l'unité Évaluation des risques liés au bien-être, à la santé et à l'alimentation des animaux, et aux vecteurs – Direction de l'évaluation des risques (DER), Anses

.....

### **Secrétariat administratif**

Régis MOLINET- Direction de l'évaluation des risques

---

## **AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES**

### **Groupe de Défense Sanitaire de Corse (GDS Corse)**

Agnès GUILLAUME – Co-directrice – responsable technique du GDS Corse

.....

### **Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)**

Fabrice CHEVALIER – Référent national Tuberculose bovine (DGAI)

Sophia DENORRE – Chargée de filière ruminants et conchyliculture au Bureau de Santé Animale (DGAI)

.....

## SOMMAIRE

<b>Présentation des intervenants .....</b>	<b>3</b>
<b>Sigles et abréviations.....</b>	<b>8</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>9</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>10</b>
<b>1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise.....</b>	<b>11</b>
1.1 Contexte .....	11
1.2 Objet de la saisine .....	11
1.3 Éléments de réponses relatifs au traitement des questions 1 et 2.....	12
1.3.1 Conclusions sur le risque de transmission à l'Homme par consommation de fromage de chèvre contaminé (2023-AST-0130).....	12
1.3.2 Exposition alimentaire humaine .....	13
1.3.3 Conclusions sur les seuils d'interprétation des résultats du test de dosage de l'interféron gamma (IGRA) pour les caprins (2023-AST-0130).....	14
1.4 Modalités de traitement de la saisine : moyens mis en œuvre et organisation .....	14
1.4.1 Organisation de l'expertise .....	14
1.4.2 Moyens mis en œuvre .....	14
1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts .....	15
<b>2 Données disponibles sur la circulation de la tuberculose à <i>M. bovis</i> en Corse : focus sur l'élevage caprin .....</b>	<b>16</b>
2.1 Présentation générale de l'élevage en Corse et particularités de l'élevage caprin ..	16
2.1.1 Généralités sur l'élevage en Corse .....	16
2.1.2 Spécificités de la filière caprine.....	20
2.2 Interactions interspécifiques entre les populations domestiques, férales et sauvages	25
2.3 Situation épidémiologique de <i>M. bovis</i> en Corse .....	27
2.4 Historique des foyers de tuberculose à <i>M. bovis</i> chez les caprins en France continentale.....	33
2.5 Situation réglementaire relative à la gestion de la tuberculose à <i>M. bovis</i> chez l'espèce caprine .....	34
2.6 Techniques diagnostiques .....	34
2.6.1 Techniques immunologiques utilisées dans le diagnostic de la tuberculose à <i>M. bovis</i>	34
2.6.2 Confirmation de la tuberculose : .....	41
<b>3 Critères permettant d'envisager l'entrée d'un cheptel caprin en Corse dans une démarche d'assainissement par abattage partiel .....</b>	<b>45</b>
3.1 Critères liés à la situation épidémiologique .....	48
3.1.1 Absence de circulation de plusieurs génotypes de <i>M. bovis</i> dans l'ensemble de l'unité épidémiologique .....	48

3.1.2	Nombre de caprins confirmés infectés au moment de la découverte du foyer (en pourcentage).....	48
3.2	Critères de biosécurité et de gestion d'élevage.....	49
3.2.1	Critères évalués lors de l'enquête préliminaire et permettant de s'assurer de l'engagement de l'éleveur.....	49
3.2.2	Séparation des caprins de l'élevage avec des autres espèces domestiques réceptives (élevages mixtes) .....	51
3.2.3	Séparation du troupeau caprin foyer des animaux des élevages voisins .....	51
3.2.4	Nettoyage désinfection .....	52
3.2.5	Respect de la réglementation .....	52
3.2.6	Examen nécropsique obligatoire pendant l'assainissement .....	53
3.3	Engagement des acteurs .....	54
3.3.1	Engagement signé du GDS .....	54
3.3.2	Engagement signé et disponibilité du vétérinaire sanitaire.....	54
3.3.3	Engagement signé de l'éleveur .....	55
3.3.4	Engagement au suivi vétérinaire des carnivores domestiques de l'élevage .....	55
3.3.5	Engagement à mettre en œuvre un dépistage des autres ateliers .....	55
3.3.6	Actions de la DDPP .....	55
3.4	Critères liés aux prélèvements.....	56
3.4.1	Conditions d'acheminement des échantillons sanguins au laboratoire d'analyse pour le test IGRA.....	56
3.4.2	Délai maximal de 15 jours entre le premier et le dernier animal testé .....	56
3.5	Critères concernant la gestion des animaux à risque d'être infectés par <i>M. bovis</i> ...56	
3.6	Déroulement de l'assainissement par abattage partiel.....	56
3.7	Interruption du protocole d'assainissement par abattage partiel.....	60
3.7.1	Changement des conditions d'évaluation initiales et non-respect des règles d'assainissement par abattage partiel .....	60
3.7.2	Résultats non satisfaisants lors des contrôles.....	61
<b>4</b>	<b>Analyse des incertitudes.....</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>Conclusions et recommandations du groupe de travail.....</b>	<b>64</b>
5.1	Conclusions et réponse à la question .....	64
1.1.1	Réponse à la question .....	66
5.2	Recommandations.....	67
<b>6</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>69</b>
	<b>Annexe 1 : Lettre de saisine .....</b>	<b>77</b>

## Sigles et abréviations

AOP	Appellation d'origine protégée
APDI	Arrêté préfectoral portant déclaration d'infection
APMS	Arrêté préfectoral de mise sous surveillance
CES	: Comité d'experts spécialisé
CSP	: Code de la santé publique
DGAI	Direction générale de l'alimentation
DGS	: Direction générale de la santé.
EBS	<i>Equivalent Bovine Standard</i>
GDS	Groupement de défense sanitaire
GT	Groupe de travail
GTV	Groupement technique vétérinaire
Ha	Hectare
IDS	Intradermotuberculation simple
IFN $\gamma$	Interféron gamma
IGP	Indication géographique protégée
IGRA	Test de dosage de l'interféron gamma/ <i>Interferon gamma release assay</i>
LDA	Laboratoire départemental d'analyses
LNR	Laboratoire national de référence
MES	: Matières en suspension
OVS	: Organisme à vocation sanitaire
OVVT	: Organisme vétérinaire à vocation technique
PPD	Dérivé protéique purifié / <i>purified protein derivatives</i>
VHE	Virus de l'hépatite E
VPN	Valeur prédictive négative
VS	Vétérinaire sanitaire

## Liste des tableaux

Tableau 1. Évolution de l'élevage caprin en Corse, d'après (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018) et (DRAAF Corse 2022b; 2022a).....	21
Tableau 2. Chiffres clés de l'élevage caprin en Corse en 2021 (d'après DRAAF Corse 2022a) .....	21
Tableau 3. Performances des IDT bovins - caprins .....	36
Tableau 4. Performances de l'IGRA bovins - caprins .....	37
Tableau 5. Spécificité des tests d'IDT chez des caprins vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair© avant l'âge d'un mois) (Chartier et al 2012).....	40
Tableau 6. Spécificité des tests diagnostiques de la tuberculose à <i>M. bovis</i> chez des caprins vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair© à l'âge de sept mois) (Roy <i>et al.</i> 2018) ..	40
Tableau 7. Spécificité des tests diagnostiques de la tuberculose à <i>M. bovis</i> sur des caprins tout-venant ou vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair© avant l'âge de six mois) (Bezoz, Alvarez, Minguez, <i>et al.</i> 2012) .....	41
Tableau 8. Incertitudes identifiées dans les chapitres 1 et 2 des travaux.....	62

## Liste des figures

Figure 1. Répartition des effectifs caprins et de la spécialisation agricole (focus élevage) des communes en Corse en 2020 (données Agreste).....	20
Figure 2. Mode de détection des foyers de <i>M. bovis</i> entre 2013 et 2023 chez les bovins identifiés en Haute-Corse (données DGAI).....	29
Figure 3. Mode de détection des foyers de <i>M. bovis</i> entre 2013 et 2023 chez les bovins identifiés en Corse-du-Sud (données DGAI).....	29
Figure 4. Nombre de porcs infectés par <i>M. bovis</i> à l'abattoir en Corse depuis 2018 (données DGAI) .....	30
Figure 5. Cartographie des foyers bovins et cas de tuberculose à <i>M. bovis</i> chez les autres espèces en Corse découverts entre 2013 et 2023 (Source : DGAI, LNR Tuberculose) .....	31
Figure 6. Cartographie des foyers multi-espèces et génotypes de tuberculose à <i>M. bovis</i> en Corse découverts entre 2004 et 2023 (Source : DGAI, LNR Tuberculose). Les chiffres renvoient au nombre de cas comptabilisés.....	32
Figure 7. Arbre décisionnel indiquant les critères à respecter pour une entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel ainsi que les critères à respecter pendant l'assainissement.....	47
Figure 8. Déroulement de l'assainissement par abattage partiel (AAP) .....	59

# 1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise

## 1.1 Contexte

La tuberculose à *Mycobacterium bovis* constitue un problème sanitaire majeur de l'élevage notamment bovin et porcin en Corse. Les foyers bovins en Corse représentent 20 % des foyers bovins de tuberculose de France hexagonale<sup>2</sup>. La tuberculose à *M. bovis* y est également présente au sein de la faune sauvage, notamment chez le sanglier et chez les bovins féraux, constituant ainsi un système multi-hôtes complexe où l'environnement et la faune sauvage pourraient constituer une source de recontamination des troupeaux.

C'est dans ce contexte qu'un foyer de tuberculose à *Mycobacterium bovis* a été détecté dans un atelier caprin en lien épidémiologique avec un foyer bovin, dans le Cap-Corse, en avril 2023, constituant le premier foyer dans un cheptel caprin en Corse depuis 2009.

L'élevage caprin en race Corse est un système d'élevage pastoral, où le lait sert quasi-exclusivement à la fabrication de fromage au lait cru, très majoritairement fabriqué à la ferme. La race caprine Corse est une race locale à faible effectif, très bien adaptée au mode d'élevage et au terrain corse. Cependant, cette race ne bénéficie actuellement pas d'un schéma de sélection fonctionnel. Elle est principalement gérée en auto-renouvellement au sein des troupeaux où des familles (généalogie femelles) et lignées (généalogie mâles) sont sélectionnées et conservées au fil des générations. En conséquence, l'application stricte de l'arrêté ministériel du 8 octobre 2021 relatif à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine, impliquant l'abattage total de ce foyer caprin ainsi que d'éventuels futurs foyers, pourrait menacer la pérennité de cette race locale. Suite aux inquiétudes exprimées par les professionnels de la filière caprine en Corse, une alternative à l'abattage total doit être envisagée, pouvant être fondée sur les dispositions précédemment mises en place pour la gestion de la tuberculose à *M. bovis* pour l'espèce bovine.

Cependant, ce type d'élevage présente d'autres particularités qui ne permettent pas de transposer directement la réglementation destinée aux élevages bovins en matière d'abattage partiel : production laitière quasi-exclusivement en lait cru, couverture limitée du territoire par les laiteries pouvant assurer la collecte du lait, montée en estive des animaux, partage des parcours entre les espèces, etc.

## 1.2 Objet de la saisine

L'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) a été saisie le 21 juin 2023 par la Direction générale de l'alimentation (DGAI) d'une demande relative aux modalités de surveillance et de

---

<sup>2</sup> France hexagonale : dans ce rapport, fait référence au territoire européen de la France, y compris la Corse et les autres îles européennes.

Le 23 mai 2023, un amendement remplaçant le terme « métropole » par celui d'« hexagone » a été voté à l'unanimité à l'Assemblée nationale. Un projet de loi constitutionnel vise également à modifier l'article 74-1 de la constitution et remplacer le terme « métropole » par « France hexagonale ».

[CD60.pdf \(assemblee-nationale.fr\)](#) lien vérifié le 15/07/24.

[Proposition de loi constitutionnelle n°4155 - 15e législature - Assemblée nationale \(assemblee-nationale.fr\)](#) lien vérifié le 15/07/24.

lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse (voir Annexe 1, lettre de saisine).

Après échanges avec la DGAI, seules trois questions sur les cinq initialement posées ont été traitées par l'Anses.

La question 1 « réaliser une revue bibliographique sur le risque de transmission de la tuberculose à l'homme par la consommation de fromage de chèvre contaminé » et la question 2 « préciser les seuils d'interprétation des résultats du test de dosage de l'interféron gamma pour les caprins et estimer le niveau de contamination du cheptel caprin au regard de l'expérimentation actuellement conduite en Corse sur l'utilisation de test de dosage de l'interféron gamma pour le dépistage de la tuberculose chez les bovins » ont fait l'objet d'un Appui scientifique et technique (AST) réalisé par le Laboratoire national de référence (LNR) Tuberculose (2023-AST-0130) publié le 9 octobre 2023.

Les présents travaux concernent la question 3 de la saisine, relative à la proposition « de la faisabilité d'une alternative à l'abattage total du cheptel caprin, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin ». Ces travaux ont été traités dans le cadre d'une expertise collective (saisine 2023-SA-0146).

## 1.3 Éléments de réponses relatifs au traitement des questions 1 et 2

### 1.3.1 Conclusions sur le risque de transmission à l'Homme par consommation de fromage de chèvre contaminé (2023-AST-0130)

- **« Maîtrise du danger :**

*Au vu des données de la revue bibliographique qui prouvent l'excrétion de bacilles tuberculeux par le lait des chèvres infectées, que les bacilles tuberculeux sont très résistants au processus de fabrication et d'affinage des fromages, y compris au-delà de 60 jours, du manque d'éléments qui prouvent que les différences dans les caractéristiques biochimiques du lait de chèvre par rapport à celles de vache puissent justifier l'absence de bacilles viables dans les fromages de chèvre, à la différence des fromages de vache, il semble possible que les fromages fabriqués avec du lait cru de chèvres tuberculeuses puissent présenter une dangerosité vis-à-vis de la transmission zoonotique de la maladie.*

- **Maîtrise du risque :**

*En Corse, étant donné 1/ le caractère multi-hôte de la maladie et de la forte prévalence constatée chez les bovins, les porcs et les sangliers, espèces qui interagissent avec les caprins, 2/ que la tuberculose caprine a été démontrée dans deux élevages mixtes caprins-bovins, le premier en 2009 et le plus récent en 2023, 3/ que le statut sanitaire des cheptels caprins ou mixtes (bovins, porcins), ainsi que le statut infectieux des animaux en production sont méconnus, il n'est pas possible ni de déterminer si le lait et par conséquent les fromages de chèvre au lait cru locaux présentent un danger réel, ni d'évaluer à ce stade le niveau de risque de transmission zoonotique par leur consommation.*

*Au vu des données de la littérature, bien que le nombre de cas autochtones de tuberculose zoonotique en France soit très faible, notamment les cas incidents (Lepesqueux et al. 2018), et que par ailleurs aucun cas n'a été provoqué par des souches présentant des génotypes*

*corses très caractéristiques (Appegren et al. 2023), on pourrait dès lors supposer que ce risque est faible. Il faut néanmoins prendre en compte la bibliographie relative à la tuberculose humaine, et plus particulièrement la tuberculose zoonotique, qui rappelle qu'il s'agit d'une maladie chronique, qui peut se manifester après de longues années après la primo infection et qui reste très difficile à diagnostiquer (Thoen, LoBue et de Kantor 2010) ; une transmission zoonotique à l'heure actuelle peut rester inaperçue et provoquer des cas cliniques graves dans le futur (Müller et al. 2013). »*

### **1.3.2 Exposition alimentaire humaine**

Afin de compléter les conclusions de l'AST en évaluant le risque lié à la consommation de lait cru ou de fromages au lait cru issus de troupeaux caprins hébergeant des chèvres porteuses de bactéries du complexe *Mycobacterium tuberculosis*, le CES BIORISK a réalisé une expertise disponible dans l'avis 2024-SA-0067 dont les conclusions sont :

*« La démarche proposée permet de donner une première estimation du risque de transmission de tuberculose à l'Homme par la consommation de produits au lait cru issus de caprins infectés par *M. bovis*. La consommation de lait cru et de fromages au lait cru issus d'élevages contaminés par *M. bovis* représente un risque quantifiable de transmission de la tuberculose à l'Homme. Le risque de développer des formes cliniques de tuberculose humaine est significatif, surtout dans le scénario où un grand nombre d'animaux est porteur de l'infection. Si l'on considère que l'Homme a la même sensibilité à l'infection que les animaux pris en compte dans le modèle dose-réponse, le risque de tuberculose symptomatique lié à la consommation de lait cru et/ou de fromages au lait cru issus de troupeaux de 100 chèvres abritant d'un à cinq animaux infectés est de l'ordre de  $10^{-4}$  par portion. Le risque est quatre fois plus élevé dans une situation où les élevages contiendraient jusqu'à 50 animaux porteurs. Ces résultats soulignent l'importance de la pasteurisation des laits issus des élevages touchés par des cas de tuberculose.*

*L'évaluation du risque de transmission de la tuberculose par la consommation de lait cru a intégré une analyse quantitative des incertitudes. Cette quantification des incertitudes a été réalisée grâce à l'utilisation de simulations de Monte-Carlo, tenant compte de l'ensemble des variations possibles des incertitudes des paramètres du modèle. Cependant, il convient de noter que l'évaluation des risques comporte d'autres sources d'incertitudes liées principalement à l'utilisation de données de substitution. En effet, la rareté des données spécifiquement relatives à *M. bovis* chez les caprins a conduit à alimenter le modèle avec des données provenant d'autres espèces ou d'autres contextes épidémiologiques pour estimer certains paramètres du modèle. Cette approche peut introduire des biais car les données de substitution peuvent ne pas refléter précisément les réponses spécifiques aux populations de caprins vis-à-vis de *M. bovis*. La prudence est donc de mise lors de l'interprétation des résultats, et il est important de continuer à rechercher et à intégrer des données plus spécifiques afin de renforcer les conclusions sur l'évaluation du risque de tuberculose zoonotique. »*

### 1.3.3 Conclusions sur les seuils d'interprétation des résultats du test de dosage de l'interféron gamma (IGRA) pour les caprins (2023-AST-0130)

« L'IGRA est une méthode utile pour dépister et diagnostiquer la tuberculose caprine compte-tenu de sa plus grande sensibilité vis-à-vis des intradermotuberculinations et de sa très bonne spécificité.

L'IGRA en Corse peut être réalisé avec les mêmes critères, aussi stricts que ceux utilisés pour les bovins locaux, avec les seuils qui permettent une meilleure détection des animaux infectés dans des contextes où la sensibilité doit être privilégiée, du fait d'une moindre production d'IFN- $\gamma$  par les animaux (Keck et al. 2018) et tel que les collègues espagnols le recommandent (Roy et al. 2020). »

Les seuils à utiliser sont précisés dans le tableau 3 de l'AST.

## 1.4 Modalités de traitement de la saisine : moyens mis en œuvre et organisation

### 1.4.1 Organisation de l'expertise

L'Anses a confié au groupe de travail (GT) « Tuberculose caprine », rattaché au comité d'experts spécialisé (CES) « Santé et Bien-Être des Animaux » (SABA), l'instruction de la saisine 2023-SA-0146.

Les travaux d'expertise du GT « Tuberculose caprine » ont été soumis régulièrement au CES SABA tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques. Le rapport produit par le GT tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. La mise en commun des contributions et des échanges s'est tenue en réunions de GT, à raison d'environ une réunion par mois de novembre 2023 à mai 2024.

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Les travaux du GT « Tuberculose caprine » ont été adoptés en CES SABA le 2 juillet 2024.

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – prescriptions générales de compétence pour une expertise (mai 2003) »

### 1.4.2 Moyens mis en œuvre

#### 1.4.2.1 Recherches bibliographiques

Les travaux du GT ont été réalisés sur la base de publications sélectionnées par les experts du GT.

Le GT s'est également appuyé sur les recherches et les conclusions de l'AST 2023-AST-0130.

#### 1.4.2.2 Auditions et sollicitations des parties prenantes et des acteurs de terrain

M. Fabrice CHEVALIER – Référent national tuberculose bovine (DGAI - Bureau de la santé animale) a été auditionné par le GT le 29 novembre 2023.

Le Groupement de Défense sanitaire de Corse (GDS), portant le rôle d'Organisme à vocation sanitaire (OVS) a été auditionné par le GT le 29 novembre 2023.

Le Groupement technique vétérinaire de Corse (GTV), portant le rôle d'Organisme vétérinaire à vocation technique (OVVT), a également été sollicité par mail pour des questions plus ciblées.

## 1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

## 2 Données disponibles sur la circulation de la tuberculose à *M. bovis* en Corse : focus sur l'élevage caprin

### 2.1 Présentation générale de l'élevage en Corse et particularités de l'élevage caprin

#### 2.1.1 Généralités sur l'élevage en Corse

##### ❖ Un élevage à dominante montagnarde :

Vaste de 8 722 km<sup>2</sup>, la Corse est la plus petite mais la plus montagneuse des trois grandes îles de la Méditerranée occidentale avec une altitude moyenne de 568 mètres, ses deux massifs montagneux et ses dix sommets dépassant 2 000 m d'altitude sur une dorsale de direction Nord.Nord-Est, Sud.Sud-Est séparant l'île en deux.

L'hygrométrie est très variable en fonction de l'altitude (pluviométrie annuelle allant de 500 mm en bord de mer à plus de 1 800 mm en haute montagne) et la saisonnalité est très marquée (pluviométrie variant de moins de 100 mm à plus de 800 mm pour le centre Corse entre l'été et l'hiver) (Rome et Giorgetti 2007).

L'essentiel des systèmes d'élevages pastoraux, qu'ils soient ovins, caprins, bovins mais aussi porcins, s'adaptent à l'évolution de la disponibilité des différentes ressources fourragères au cours de l'année. Ces ressources sont gérées en « unités pastorales »<sup>3</sup> (par un gestionnaire individuel ou collectif). Ces unités de gestion, correspondant à des estives, sont utilisées uniquement entre juin et octobre. Les 123 unités pastorales de l'île recouvrent près de 16 % de sa surface et sont d'une taille moyenne de 1 000 hectares (ha), au lieu de 230 ha en moyenne dans les Alpes (Dobremez, Bray, et Borg 2016) ou 445 ha dans les Pyrénées (Buffière *et al.* 2018).

##### ❖ Des ressources fourragères spontanées spécifique des milieux corses

La caractéristique du système pastoral corse traditionnel tient à l'exploitation des ressources fourragères spontanées<sup>4</sup> des milieux en fonction de leur distribution spatiotemporelle, à travers la conduite de troupeaux sur parcours toute l'année (Lenclud et Pernet 2012).

Les milieux pastoraux rencontrés en Corse sont typiques de la montagne sèche méditerranéenne et s'étagent en fonction de l'altitude :

- les prairies naturelles de basse altitude et prairies littorales, qui peuvent fournir de la ressource fourragère en hiver mais également être exploitées en tant que prairies de fauche. Cependant, très peu de terres sont mises en culture (3 % des terres cultivables), très peu de fourrages sont donc produits sur l'île ;
- les espaces entre 600 et 900 mètres d'altitude, autour des élevages et des villages ;

<sup>3</sup> Unité pastorale : surface toujours en herbe, d'un seul tenant, supérieure au niveau moyen des cultures et des habitations, utilisée une partie de l'année seulement soit en continu, soit successivement par un ou plusieurs troupeaux d'une même espèce ou d'espèces différentes

<sup>4</sup> Ressources fourragères disponibles sans apport ni amendement des sols

- les territoires d'estive, correspondant aux espaces pastoraux de montagne situés à plus de 1000 m d'altitude. Le couvert végétal est varié, avec des forêts de pins Laricio (*Pinus nigra* var. *corsicana*), feuillus, aulnaies, hêtraies, des landes et des pelouses de montagne. Historiquement utilisées une grande partie de l'année par les éleveurs, ces estives sont de moins en moins fréquentées, les animaux n'y passant plus en général qu'une partie du tarissement (environ quatre à cinq mois), la traite et la fabrication de fromage en estive ayant quasiment disparu.

Le principal milieu exploité par les éleveurs est le maquis méditerranéen, retrouvé entre 0 et 1100 mètres d'altitude et qui combine des zones de parcours semi-fermées<sup>5</sup>, des formations arbustives et des chênaies méditerranéennes, formant un couvert végétal complexe.

#### ❖ Un élevage pastoral fondé sur la valorisation des ressources naturelles

La pratique de l'élevage pastoral traditionnel avec conduite des troupeaux bovins, caprins, ovins et porcins permet d'exploiter les ressources herbacées, semi-ligneuses, ligneuses et fruitières du maquis et de ralentir ou prévenir sa fermeture. La ressource pastorale (herbes, feuillages/arbustes, fruits/glands et châtaignes) présente une fluctuation saisonnière marquée avec un pic de disponibilité de la ressource herbacée entre avril et juin et un deuxième pic à l'automne (Biehlmann et Valenti 2022).

Cette pratique permet d'entretenir les milieux naturels ouverts, de préserver la biodiversité et de participer à la prévention des incendies (diminution du combustible disponible) (Biehlmann et Valenti 2022).

La pratique du pastoralisme permet surtout à l'éleveur de diminuer ses coûts d'alimentation. Le système d'alimentation pastoral est fondé sur la valorisation par le pâturage des ressources spontanées (espaces naturels ou semi-naturels) tout ou partie de l'année, complétée par du foin et des aliments concentrés (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018; Napoleone *et al.* 2022). Ce mode d'élevage sous-entend une incertitude sur les ressources disponibles et une résilience aux aléas. Il implique également un temps de pâturage conséquent (six à huit heures par jour) et une surface disponible importante (deux ha/chèvre environ) (Napoleone *et al.* 2022).

Cependant, ces ressources et leur disponibilité sont aussi sources de compétition entre éleveurs, notamment entre éleveurs bovins et éleveurs de petits ruminants, les pâturages d'estive pouvant être dégradés par le pâturage incontrôlé de bovins à des périodes peu propices au renouvellement de la ressource (printemps et automne) (Dubeuf et Sorba 2022).

De plus, la diminution du nombre de cheptels sur parcours qui est observée depuis plusieurs années va contribuer à la diminution de la ressource fourragère disponible : une fois fermé par absence de pâturage, il est très difficile de ré-ouvrir un espace au pâturage, notamment dans un milieu de type maquis (avec une strate arbustive dense) en montagne. Cette intervention devra être réalisée avec un outillage manuel. En conséquence, la déprise pastorale va entraîner une diminution des ressources fourragères spontanées disponibles en estive.

---

<sup>5</sup> Un espace semi-fermé (ou semi-ouvert) est un espace de transition entre un milieu herbacé ouvert (de type prairie, avec moins de 25 % de sa surface occupée par des arbres ou arbustes) et un milieu boisé dit fermé. La dynamique de la végétation tend à la fermeture du milieu (développement de la strate arbustive puis arborée)

Cette diminution de la ressource fourragère spontanée, accentuée par l'augmentation de la durée et de l'intensité des périodes de sécheresse estivales, n'est pas compensée par la production de fourrages issus des prairies de fauches, trop peu nombreuses, la plupart des élevages en Corse ne produisant pas de ressources fourragères.

En conséquence, Dubeuf et Souza (2022) soulignent que malgré « *la forte emprise spatiale des élevages corses sur le territoire* », il est observé une diminution des pratiques pastorales avec une fermeture des milieux<sup>6</sup>, un abandon fréquent des conduites raisonnées de troupeaux et un apport important de compléments alimentaires aux ressources fourragères spontanées (concentrés importés du continent ou de Sardaigne, foin de Crau). De même, et ce depuis plusieurs décennies, les chèvres ne sont plus sous la surveillance permanente d'un berger mais font l'objet d'une surveillance à distance (jumelles et véhicules tout-terrain) avec des interventions ponctuelles à des moments clés de la journée (Bouche, Aragni, et Bordeaux 2009).

❖ L'adaptabilité des élevages insulaires présente plusieurs facettes :

- une grande rusticité des races animales ayant des aptitudes à tirer parti de ressources spontanées et à se transmettre entre générations des comportements alimentaires et spatiaux adaptés aux couverts complexes et aux saisonnalités marquées (Moity-Maïzi et Bouche 2011) ;
- des systèmes d'élevages très extensifs s'adaptant à l'abondance variable de la ressource avec une conduite des animaux sans contraintes fortes (par exemple pas de clôtures) (Moity-Maïzi et Bouche 2011), le faible potentiel fourrager des alpages expliquant par exemple une utilisation extensive de l'espace avec des taux de chargement moyens à l'hectare (ha) très faibles (Dubost 2001).
- une utilisation de ressources variées notamment grâce à des parcours partagés entre différentes espèces d'animaux se déplaçant librement et aux besoins divers (les porcins pouvant d'ailleurs être absents de certaines unités pastorales), avec des taux de chargement par espèce variant en fonction des massifs et de leurs caractéristiques (Dubost 2001) ;
- une adaptabilité saisonnière avec le désaisonnement<sup>7</sup> très généralisé des petits ruminants permettant de valoriser au mieux le retour à herbe pendant la période de lactation (Santucci 1991), la pratique de la transhumance des petits ruminants et des porcins, ou encore le lâcher des porcs charcutiers sur des parcours souvent non clôturés sous châtaigneraie/désaisonnement dès octobre pour la finition des animaux, qui consomment alors des glands et des châtaignes.

❖ Les éleveurs et éleveuses en Corse :

La poly-activité d'éleveur, qui peut être à la fois naisseur, engraisseur, berger, transformateur et/ou commerçant, est un trait commun à tous les éleveurs insulaires (éleveur - filière). À la

---

<sup>6</sup> Dans la plupart des habitats naturels, la dynamique de la végétation tend à la fermeture du milieu, c'est-à-dire évolution depuis un espace herbacé de type prairie vers un espace boisé dit fermé, par développement de la strate arbustive puis de la strate arborée. La pression de pâturage exercée par certain type d'herbivores, comme les caprins, permet de ralentir ou stopper la colonisation du milieu par les arbustes et d'empêcher sa fermeture. Une fois le milieu fermé, les herbivores domestiques ou sauvages ont beaucoup de difficultés à y circuler et à s'y nourrir.

<sup>7</sup> Désaisonnement : les caprins sont des animaux saisonnés, leur période de reproduction se situant entre novembre et février. Il est possible de décaler cette période en désaisonnant les animaux, par exemple en utilisant la lumière artificielle pour simuler une photopériode décroissante. Chez la race caprine Corse, cette aptitude au désaisonnement est naturelle, avec une mise à la reproduction en début d'été pour des mises-bas précoces (novembre) et des mises à la reproduction en automne-hiver pour des mises bas tardives (février).

seule exception de la filière laitière ovine (consacrée pour l'essentiel à l'approvisionnement des industries de Roquefort), la plupart des activités d'élevage reposent en effet sur une personne assurant l'ensemble des fonctions des filières, chevriers et porchers assurant de manière quasi exclusive la totalité des étapes de l'élevage à la transformation et la vente des produits, y compris parfois l'abattage des animaux (Casabianca *et al.* 1989; Casabianca 2016).

Les éleveurs en Corse, qu'ils soient berger ou porcher, ne dépendent pas des tensions intrinsèques à une organisation en filière, la transformation à la ferme restant prépondérante (non dépendance à un marché en cascade lié à la présence d'intermédiaires, pas de cahier des charges entre intermédiaires, etc.). L'éleveur capte la totalité de la plus-value de sa production et peut tirer un revenu suffisant d'un cheptel réduit avec un minimum d'investissement matériel et financier. Toutefois cette autonomie a pour conséquence un certain isolement de chaque élevage car ils n'entrent pas dans les schémas classiques de production (Casabianca 2016). La communication de la profession avec les autres acteurs de l'élevage s'en trouve souvent affectée et les leviers de changement sont difficiles à identifier.

#### ❖ Des systèmes d'élevages valorisés par des Signes Officiels de Qualité :

L'usage des parcours (libres ou non) est mentionné dans les cahiers des charges des trois Appellations d'Origine Protégée (AOP) charcutières insulaires (*Coppa di Corsica*<sup>8</sup>, *Lonzu*<sup>9</sup> et *Prisuttu*<sup>10</sup>) ainsi que dans l'AOP *Brocciu*<sup>11</sup>, unique appellation fromagère de l'île à base de lait de brebis et/ou de chèvre. Dans le cadre de l'AOP *Brocciu*, l'alimentation sur parcours est en effet mentionnée comme prépondérante et la complémentation y est seulement autorisée de façon limitée<sup>12</sup>.

#### ❖ Un élevage présentant des fragilités sanitaires inédites :

L'élevage pastoral induit des interactions fréquentes entre les espèces domestiques notamment dans le cas de parcours partagé entre troupeaux, parfois d'espèces différentes, et avec la faune sauvage. Ces espaces pastoraux en déprise progressive<sup>13</sup> en Corse comme sur l'ensemble de la zone méditerranéenne (Millet 2017) entraînent une fermeture progressive des milieux les moins productifs, concentrant ainsi les animaux sauvages et domestiques sur les milieux nourriciers restants (milieux les plus ouverts). Cette promiscuité entre animaux domestiques, de troupeaux et d'espèces différentes, et entre animaux domestiques et la faune sauvage contribue à rendre la gestion des agents pathogènes très complexe (Charrier *et al.* 2015; Casabianca 2016).

<sup>8</sup> [https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document\\_administratif-04eaf60f-22c0-4f19-8506-df6f6d5b4a42](https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-04eaf60f-22c0-4f19-8506-df6f6d5b4a42)

<sup>9</sup> [https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document\\_administratif-28a856bc-322c-45e3-a030-a8d3841a0c1f](https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-28a856bc-322c-45e3-a030-a8d3841a0c1f)

<sup>10</sup> [https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document\\_administratif-62557d05-52a8-4b28-83ef-23c887e0da38](https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-62557d05-52a8-4b28-83ef-23c887e0da38)

<sup>11</sup> [https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document\\_administratif-19c0f164-2a4c-4ca3-b316-c5c57e18f7db](https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-19c0f164-2a4c-4ca3-b316-c5c57e18f7db)

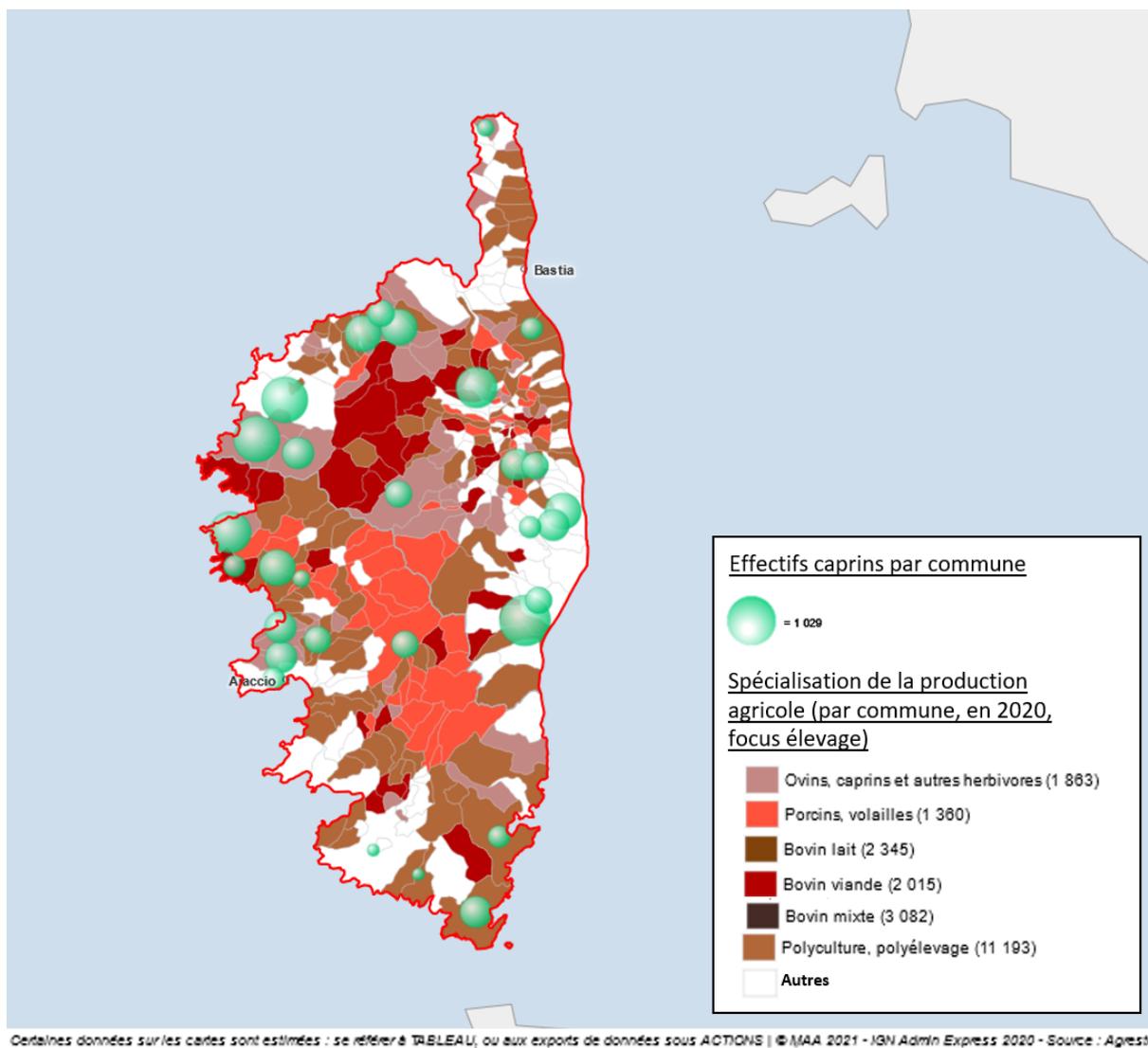
<sup>12</sup> Dans l'AOP *Brocciu*, « L'alimentation à base de parcours est prépondérante. Un complément de fourrage et de concentrés à base de céréales produits dans la zone est autorisé. Toutefois, dans la limite de 20% de la complémentation, sont acceptés les apports de fourrage et de concentrés extérieurs à l'aire de production. L'utilisation de tous types de fourrage fermentés est interdite. »

<sup>13</sup> Déprise agricole : se traduit par l'abandon ou la sous-utilisation de certaines parcelles agricoles

## 2.1.2 Spécificités de la filière caprine

### 2.1.2.1 Quelques chiffres

La production ovine et caprine représente 15 % des emplois agricoles en Corse (Agreste, 2020). Comme dans le reste de la France hexagonale, la filière caprine en Corse est exclusivement laitière.



**Figure 1. Répartition des effectifs caprins et de la spécialisation agricole (focus élevage) des communes en Corse en 2020 (données Agreste)**

Après un déclin marqué de l'élevage caprin jusqu'aux années 1970, les effectifs caprins se sont stabilisés par la suite autour de 35 000 chèvres-mères (il y avait 145 000 têtes en 1957) alors que le nombre d'exploitations est passé de 1 273 en 1970 à 382 en 2017 avec en corollaire une augmentation de la taille des troupeaux sur la même période (le nombre moyen de chèvre-mères par exploitation étant passé de 23 en 1970 à 92 en 2017).

Le Tableau 1 présente les chiffres moyens de l'élevage caprin en 2021 : 403 exploitations caprines (dont 80 ont également des troupeaux mixtes ovin), avec 45 380 têtes dont 34 120 chèvres-mères, une taille moyenne de 84 mères par troupeau et une production laitière de

57 430 hectolitres, ce qui représente une production moyenne annuelle par chèvre présente de 168 litres (Agreste 2021, (DRAAF Corse 2022b)).

Ces moyennes sont d'interprétation délicate pour plusieurs raisons :

- un recensement qui n'est pas toujours exhaustif ;
- l'existence de troupeaux mixtes ovins-caprins pour lesquels il n'y a pas de statistiques différenciées ;
- la communication de moyennes arithmétiques sans précision de la distribution (des valeurs médianes seraient complémentaires) ;
- une catégorisation caprin/chèvre/chèvre-mère qui n'est pas toujours claire.

Ces difficultés expliquent une certaine incertitude dans les effectifs énoncés ci-après.

**Tableau 1. Évolution de l'élevage caprin en Corse, d'après (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018) et (DRAAF Corse 2022b; 2022a)**

	1970	1988	2000	2017	2021
Nombre d'exploitations détentrices de caprins	1 270	599	341	382	403
<i>dont troupeaux mixtes (ovins-caprins)</i>				76	80
Nombre de mères	29 500	37 600	29 600	35 235	34 120
Nombre de chèvres-mères par exploitation	23	62	86	92	84
Production laitière (en hL)	ND	55 250	53 700	59 740	57 430
<i>dont transformés en fromages à la ferme</i>				44 104 (74 %)	36 566 (63 %)
Production laitière par chèvre présente (L) et par an	ND	146	181	170	168

Dans le Tableau 2 sont présentés les chiffres concernant les effectifs pour la Corse-du-Sud (2A) et la Haute-Corse (2B) en 2021 (DRAAF Corse 2022a; 2022b).

**Tableau 2. Chiffres clés de l'élevage caprin en Corse en 2021 (d'après DRAAF Corse 2022a)**

	Corse du sud (2A)	Haute-Corse (2B)	Total Corse
Nombre d'élevages	152	251	403
<i>Dont mixte (ovins-caprins)</i>	ND	ND	80
Chevrettes	2 398	5 450	7 848
Chèvres-mères	10 420	23 700	34 120
Autres caprins (y compris boucs)	1 042	2 370	3 412
Ensemble espèce caprine	13 860	31 520	45 380

Au vu des données disponibles (pas de recensement précis), l'effectif moyen d'un troupeau caprin en Corse est estimé par le GT à 100 animaux de plus de 12 mois environ et 20 animaux de renouvellement de moins de 12 mois (taux de renouvellement estimé à 20 %).

Il faut souligner que les statistiques agricoles ne différencient pas non plus les troupeaux en race Corse, pratiquement tous menés sous un système pastoral traditionnel, représentant 95% des caprins en Corse et les troupeaux en race Saanen ou Alpine. Ces derniers sont exploités selon un mode d'élevage proche de celui rencontré sur le continent, de façon intensive ou semi-intensive en bâtiment ou sur la zone d'élevage sans parcours (à l'herbe), et sont principalement présents sur la plaine orientale.

63 % de la production laitière caprine en Corse est transformée sur l'exploitation (DRAAF Corse 2022b), le reste étant livré à des laiteries situées en plaine orientale et dans la périphérie d'Ajaccio. Il y a également parfois des importations de lait de chèvre du continent par les laiteries (quelques dizaines de milliers de litres par an) mais les chiffres précis ne sont pas disponibles (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018). Très peu d'exploitations caprines sont conduites en agriculture biologique (14 exploitations pour 1 334 chèvres mères) mais ce chiffre est en augmentation (+11 % entre 2020 et 2021). La production de *Brocciu* dans le cadre de l'AOP (obtenue en 2023) concerne 364 éleveurs (ovins ou/et caprins) pour un volume de 416,1 tonnes (volume augmentant de 16 % entre 2020 et 2021).

### 2.1.2.2 Le système d'élevage traditionnel de la chèvre de race Corse

La chèvre de race Corse présente plusieurs aptitudes dont sa rusticité et sa capacité à se nourrir sur des terrains faiblement productifs (végétation ligneuse et semi-ligneuse dans des zones de piémont constituées de prairies naturelles, de pelouses, de maquis, de landes et des zones de massifs boisés) qu'elle est la seule à pouvoir valoriser. Sa production laitière se caractérise par des faibles volumes (< 200 L/an) mais avec un taux de matière grasse élevé (48 g/L contre 37 g/L en moyenne chez les races exploitées sur le continent). Une autre aptitude importante est la possibilité de désaisonnement de la reproduction avec des mises-bas précoces en novembre (entre 50 et 80 % des femelles, (Bordeaux *et al.* 2006) et des mises-bas tardives en février.

#### ❖ L'élevage pastoral en élevage caprin

Une grande partie des élevages caprins en Corse est classée dans la catégorie des très grands pastoraux avec comme caractéristiques :

- des effectifs de 80 à 200 caprins par élevage (toutes catégories d'animaux confondues) ;
- une faible production laitière ;
- un faible chargement de deux à trois hectares par chèvre traite ;
- de grands territoires pastoraux de 200 à 500 ha par élevage.

Dans ces systèmes, les parcours contribuent pour 70 à 85 % de l'alimentation, la quantité de foin apportée (acheté ou plus rarement produit sur l'exploitation) restant faible et la quantité de concentrés distribuée modérée. Il n'y a en général pas de mise en culture ou de prairies permanentes et donc pas de production de foin. L'intervention de l'éleveur est importante pour

valoriser les parcours : guidage du troupeau, entretien et ouverture du maquis (impact agrosystémique avec réduction des incendies), sur-semis<sup>14</sup> d'espèces fourragères, déplacements limités des animaux pour réduire les dépenses énergétiques, etc.

Selon la configuration du territoire, l'éleveur peut disposer de quatre à cinq circuits différents (un circuit correspond au territoire parcouru par le troupeau sur une journée) : circuit de printemps (milieux ouverts à dominante herbacée), circuit d'été, circuit d'hiver (milieux arborés) (Biehlmann et Valenti 2022). Les milieux en mosaïque autour de la chèvrerie (ressources herbacées et arbustives) sont utilisés toute l'année. Des parcs peuvent être aménagés en complément (préservation de la ressource, mobilisable lors des périodes critiques ou à fort besoin). Des enclos dont la taille peut aller jusqu'à une dizaine d'hectares peuvent être utilisés, notamment pour le pâturage nocturne au cours de la période de lactation (Biehlmann et Valenti 2022). Les durées de pâturage doivent être contrôlées pour permettre la régénération du couvert végétal.

Deux systèmes sont distingués (Biehlmann et Valenti 2022) :

- le système désaisonné avec des mises-bas d'automne (octobre - novembre) et une montée en transhumance estivale (juillet) : cabris vendus à Noël, traite entre début décembre et fin juin-début juillet (effet rebond sur la production laitière au cinquième mois de lactation lié au pâturage de printemps), montée en altitude en juillet des chèvres taries et retour sur l'exploitation fin septembre-début octobre ;
- le système saisonné avec des mises-bas en fin d'hiver début de printemps et une transhumance en hiver : cabris vendus à Pâques, lactation de mars-avril à septembre incluant donc la saison estivale (vente des produits dans les zones touristiques).

Au sein du troupeau, l'éleveur identifie des familles constituées par les femelles ayant un même ancêtre. Les individus d'une même famille ont un comportement alimentaire et spatial similaire, ce qui permet une meilleure conduite du troupeau par l'éleveur (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018). Par ailleurs, le choix d'une chevrette ou d'un bouc de renouvellement est en général fondé sur les caractéristiques de la mère, observées jusqu'à sa troisième mise-bas, afin de disposer d'un maximum d'informations sur ses qualités comportementales et laitières.

L'évolution actuelle de l'élevage caprin s'écarte un peu de ce modèle « très grand pastoral » avec des éleveurs plus attentifs à la production laitière et à la fabrication fromagère qu'à la surveillance des troupeaux, ce qui a pour conséquence une autonomie alimentaire variable mais souvent plus faible (achat plus important de foin de Crau et de céréales de type maïs et concentrés).

Un calcul de 2018, fondé sur un troupeau pastoral de 140 chèvres traites permet d'obtenir chaque année : 31 000 L de lait, 110 cabris pour la vente, 28 chevrettes de renouvellement et deux jeunes boucs. Le produit total d'exploitation est de 120 000 €, dont 36 000 € d'aides versées par la Politique Agricole commune (PAC) et de prime caprine, avec des charges estimées à 85 000 € et un résultat net de 35 000 € (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018).

---

<sup>14</sup> Le sur-semis consiste à introduire une ou plusieurs espèces fourragères dans une prairie dégradée sans détruire totalement la flore existante, pour améliorer sa qualité et sa productivité sans interruption de production.

### ❖ Une transformation fromagère majoritairement fermière

La transformation fermière est majoritaire en Corse (fromage frais, fromage affiné, *Brocciu*), mais il existe également une transformation en laiterie : environ un quart de la production laitière caprine est collecté par les laiteries, mais une grande partie correspond à la production des élevages en race Saanen et Alpine (les statistiques agricoles ne font pas la différence entre les races exploitées) (Dubeuf, Sorba, et Casabianca 2018). Les laiteries sont principalement installées en Plaine Orientale et sur Ajaccio, ce qui influence les pratiques et les fréquences de ramassage du lait. Certains élevages proches des laiteries peuvent être systématiquement collectés pour la totalité de leur production, tous les jours ou tous les deux jours, tandis que d'autres élevages éloignés des laiteries peuvent n'être collectés que par intermittence, alternant alors livraisons à un atelier et production fermière. D'autres élevages encore ne sont pas du tout collectés (production fermière uniquement). La plupart des éleveurs n'étant pas équipés de tanks de refroidissement pour le stockage du lait, la production du jour est nécessairement transformée sur place hors des jours de ramassage.

### ❖ Le cabri de lait

La production de chevreau (ou cabri de lait) a une importance particulière en Corse. Le chevreau est élevé en claustration en chèvrerie et nourri uniquement au lait de sa mère pendant 45 jours lorsque celle-ci rentre du parcours. Sa valorisation est maximale lors de ventes ciblées sur les périodes de Noël et de Pâques. Cette saisonnalité de la période d'abattage pose un lourd problème d'engorgement des abattoirs en raison de leur faible capacité (seulement trois abattoirs agréés pour l'abattage des petits ruminants), d'une saturation des abattoirs liée à la période d'abattage des porcs charcutiers (concentration des abattages entre mi-novembre et mi-mars) expliquant d'ailleurs le nombre encore important d'abattages à la ferme (Limongi 2018; Lacombe *et al.* 2012) en plus d'autres raisons liées au transport d'animaux très jeunes et fragiles, de conditions de mise à mort sous optimales dans des chaînes non spécialisées et de coûts liés au transport des animaux vivants et des carcasses en véhicule frigorifique (Casabianca 2016).

Le secteur caprin en Corse (producteur-transformateur fermier, vente directe), par son autonomie, est très peu intégré aux flux économiques classiques.

### Projet d'Indication Géographique Protégée (IGP) Cabri de Corse

Les agneaux et cabris de lait en Corse constituent des coproduits de la production de petits ruminants laitiers (ovins ou caprins). Si leur valorisation relève aujourd'hui de la tradition, leur production incontournable rompt avec la spécialisation zootechnique entre élevage laitier ou allaitant. C'est donc cette spécialisation laitière du territoire et leur place minorée par la profession laitière qui en rend difficile tout effort de valorisation (engraissement, labellisation, etc.).

Un essai de valorisation par des acteurs visant à la mise en place d'une IGP dans les années 2010 a vu le jour, mettant autour de la table la Coopérative *Cabrettu e agnellu di Corsica*, l'Association régionale des éleveurs ovins de la Corse, le groupement de Roquefort en ce qui concerne l'agneau et le groupement régional *Capra Corsa* en ce qui concerne le cabri.

### 2.1.2.3 Évolution de l'élevage caprin

Les systèmes d'élevage caprins de Corse tendent à évoluer vers une sédentarisation plus marquée, avec moins d'animaux montant en transhumance et des parcours tendant à se réduire. Cela conduit à une évolution vers des systèmes alimentaires de plus en plus dépendants de ressources extérieures à l'élevage, soit importées de Corse, soit (et surtout) du continent (foin de Crau notamment). Les races utilisées évoluent également, les races Saanen, Alpine ou Anglo-nubienne étant bien souvent privilégiées dans ces nouveaux systèmes d'élevage plus sédentaires.

L'élevage caprin en Corse est un élevage à dominante montagnarde, traditionnellement fondé sur l'exploitation et la valorisation des ressources fourragères naturelles spécifiques des milieux corses (maquis) à travers des pratiques pastorales. L'éleveur est en général à la fois naisseur, engraisseur, berger, transformateur et commerçant, et s'appuie sur des races rustiques naturellement désaisonnées. Il conduit ses animaux sur des parcours très extensifs lui permettant de tirer parti des ressources du milieu.

La filière caprine en Corse compte environ 35 000 chèvres-mères, intégralement exploitées en laitier. Près de 95 % des caprins de l'île sont de race Corse et sont menés en élevage pastoral voire grand pastoral, passant l'essentiel de leur temps sur plusieurs parcours (selon la période et la ressource). Ils exploitent les ressources fourragères de milieux plus ou moins éloignés de leur élevage, avec en général un passage en estive lors du tarissement, sans retour quotidien dans la zone d'élevage pour la traite. La transformation fromagère est majoritairement fermière et en lait cru, une partie du lait pouvant aussi, selon la localisation géographique des élevages, être collectée en laiterie. Les éleveurs caprins produisent également du cabri de lait, abattu à 45 jours. Sa valorisation maximale correspondant à la période de Noël, période d'engorgement des trois abattoirs acceptant les petits ruminants, de nombreux cabris sont encore abattus et commercialisés à la ferme.

## 2.2 Interactions interspécifiques entre les populations domestiques, férales et sauvages

Comme indiqué dans les chapitres précédents, les bovins, porcins, caprins et ovins d'élevage vivent en Corse dans un agroécosystème pastoral, non clôturé, principalement montagneux, composé de maquis, de prairies et de pâturages. La présence d'animaux divagants et féraux<sup>15</sup> de ces mêmes espèces est par ailleurs forte, surtout concernant les bovins et porcins (Gisclard *et al.* 2022; Gisclard, Trabucco, et Charrier 2022; Garçon *et al.* 2023).

A la connaissance des membres du GT, les études et la littérature concernant les interactions entre caprins et autres populations d'animaux en Corse sont absentes. Aussi, les experts se sont appuyés sur les études concernant les interactions entre les populations d'animaux sauvages et les populations d'animaux domestiques autres que les caprins.

<sup>15</sup> Animal féral : individu d'une espèce domestique vivant à l'état sauvage. Ces animaux ne sont pas définis en droit français.

Concernant les mammifères sauvages, trois espèces pouvant être impliquées dans la circulation de *M. bovis* sont présentes en Corse : le Sanglier (*Sus scrofa*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*) et le Cerf de Corse (*Cervus elaphus corsicanus*)<sup>16</sup>.

Le cerf endémique de Corse avait disparu de l'île dans les années 1960, principalement à cause d'une chasse non contrôlée et d'une ouverture du milieu détruisant son biotope. Depuis 1985, lorsque le Parc Naturel régional de Corse a été créé, des spécimens de Sardaigne, appartenant à la sous-espèce *Cervus elaphus corsicanus*, ont été élevés dans des zones clôturées en Corse et réintroduits progressivement à partir de 1998 dans des zones forestières montagneuses de l'île. Les animaux ont d'abord été introduits dans le centre-sud (Alta Rocca, Fium'Orbu), puis dans le centre-nord de la Corse (Moltifau/ Castifau, San Petru di Venacu, Deux-Sorru), y compris dans des zones de forte enzootie de tuberculose. En 2017, la population de cerfs sauvages en Corse était estimée entre 1 500 et 1 600 animaux (PNR Corse-Parcu di Corsica 2017). En 2023, d'après le PNR, la population serait de 4 000 à 5 000 individus<sup>17</sup>. Cette population n'est pas chassée (pas de plan de chasse) et le GT n'a pas connaissance des résultats d'une surveillance sanitaire.

Comme en France continentale, le nombre de sangliers a augmenté en Corse au cours des dernières décennies (Klein *et al.* 2007), avec environ 40 000 sangliers chassés annuellement sur l'île (ONCFS 2012), ce qui suggère de fortes densités de population.

Dans ce contexte de sympatrie<sup>18</sup> même partielle et de populations abondantes d'animaux domestiques, féraux et sauvages, les interactions directes et indirectes sont nombreuses, surtout celles entre suidés d'élevages, féraux et sauvages qui ont fait l'objet de plusieurs études ces dix dernières années. Les résultats d'une étude basée sur des enquêtes auprès d'éleveurs et de chasseurs (Trabucco *et al.* 2013; Charrier *et al.* 2015; Jori *et al.* 2017) attestent d'interactions fréquentes, directes (sexuelles<sup>19</sup>, trophiques et agonistiques) et indirectes. Ces interactions indirectes peuvent être liées à la consommation croisée de carcasses et d'abats de porcs ou de sangliers abandonnés dans le maquis mais aussi à l'abreuvement par une eau souillée, au passage des animaux au même endroit à des moments différents ou à la consommation d'une même ressource à un moment différent. Les interactions directes de type sexuel ont pu être quantifiées par le nombre de portées de croisés dans les élevages et attestées par le taux d'introgression<sup>20</sup> génétique (estimé à 9,5 %) (Schleimer *et al.* 2022).

Ces interactions sont principalement le fait de l'attraction sexuelle des sangliers pour les truies domestiques au cours des mois d'automne. Les interactions alimentaires se produisent tout au long de l'année, mais les contacts sont plus fréquents dans les pâturages d'altitude ou sur les parcours de finition où les troupeaux de porcs restent sans surveillance pendant les mois d'été et d'automne, avec une présence humaine limitée. Ces résultats sont confortés par des études de télémétrie et des analyses de microbiote intestinal (Charrier *et al.* 2015).

Ces interactions importantes permettent la circulation de micro-organismes pathogènes entre compartiments domestique et sauvage, comme cela a été le plus étudié et montré pour les virus de la maladie d'Aujeszky (Rossi *et al.* 2008; Casabianca *et al.* 1989) et de l'hépatite E (Pavio *et al.* 2016; Jori *et al.* 2016) circulant chez les porcs et les sangliers. Les auteurs

<sup>16</sup> Le Blaireau européen (*Meles meles*) est absent de Corse.

<sup>17</sup> Article de Corse matin du 14 juin 2023. <https://www.corsematin.com/articles/video-au-coeur-du-maquis-le-cerf-corse-prospere-143411>

<sup>18</sup> Sympatrie : partage en partie des mêmes ressources et/ou les mêmes zones, parfois au même moment

<sup>19</sup> Les sangliers et les porcs domestiques appartiennent à la même espèce (*Sus scrofa*)

<sup>20</sup> Introgression : transfert de gènes d'une espèce, sous espèce ou population vers le pool génétique d'une autre suffisamment proche génétiquement pour qu'il puisse y avoir interfécondation.

indiquent par ailleurs que la transmission entre porcs et sangliers a possiblement lieu par le biais d'une contamination environnementale et d'attracteurs communs (ressources en eau ou de nourriture contaminées), comme l'ont suggéré également des études antérieures (Pavio *et al.* 2016; Jori *et al.* 2016).

Ces interactions impactent également la circulation de *M. bovis* dans ces différents compartiments et espèces (notamment entre les bovins, les sangliers et les porcs domestiques). La présence concomitante de l'infection par des souches communes entre foyers bovins, foyers porcins et le sanglier a été démontrée (Richomme *et al.* 2010; Anses 2023 - voir 2.5).

Les systèmes pastoraux en Corse conduisent à des contacts fréquents et prolongés entre les animaux domestiques (caprins, ovins, bovins, porcins) ainsi qu'avec les animaux sauvages (animaux féaux, sangliers, etc.). Ces contacts sont d'autant plus importants que le milieu se referme, faute d'entretien, la rareté des espaces disponibles offrant plus d'opportunités aux interactions inter-espèces directes et indirectes. Ils sont également majorés lorsque les animaux sont loin des bâtiments, pour une durée longue et sans surveillance particulière, comme observé lors des transhumances estivales ou hivernales. Les contacts fréquents et prolongés entre espèces domestiques et espèces sauvages sur les parcours favorisent la diffusion et les échanges de différents dangers sanitaires entre ces deux compartiments.

### 2.3 Situation épidémiologique de *M. bovis* en Corse

La tuberculose bovine qui est catégorisée B, D, E dans la Loi de santé animale (LSA)<sup>21</sup> est provoquée par *M. bovis*, *M. caprae* et *M. tuberculosis*.

Cependant, aucun cas de tuberculose à *M. tuberculosis* n'a été identifié chez des ruminants domestiques au cours des dernières décennies en France hexagonale et seuls quelques cas de tuberculose à *M. caprae* ont été identifiés en France hexagonale. Ces cas concernaient uniquement des animaux importés (sangliers, cerfs, macaques) et aucun de ces cas n'a été détecté sur des bovins ou des caprins.

En conséquence, dans le contexte hexagonal, le seul agent pathogène impliqué dans des cas autochtones de tuberculose animale est *M. bovis*.

Le GT mentionnera donc uniquement dans ses travaux la tuberculose à *M. bovis*<sup>22</sup>.

#### Les caprins

Le foyer détecté en avril 2023 dans un atelier caprin est le deuxième foyer détecté chez les caprins en Corse, le premier ayant été identifié en 2009 avec détection de deux caprins confirmés infectés dans un élevage mixte bovin-caprin. Les éléments disponibles sur le foyer de 2023 sont décrits dans l'AST de l'Anses 2023-AST-0130 :

<sup>21</sup> Règlement (UE) 2016-429 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale (version consolidée) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0429-20210421>

<sup>22</sup> Plus de détails sur l'infection humaine et animale par *M. caprae* sont disponibles dans la note d'AST de l'Anses 2023-AST-0130

« Dans le cadre du programme de surveillance de la tuberculose bovine (TB) en Corse, un foyer a été confirmé dans un atelier caprin d'un élevage mixte bovin caprin sur la commune de Brando en Haute-Corse.

Les investigations de l'atelier caprin ont été conduites en tant que lien épidémiologique avec l'atelier bovin. Sur les 370 animaux de l'atelier caprin lait, 170 femelles en lactation et 9 mâles ont été dépistés au moyen du test de dosage de l'interféron gamma. Deux chèvres ont réagi positivement à ce dépistage immunologique et ont fait l'objet d'un abattage diagnostique. Des lésions ont été observées sur une chèvre et les PCR pratiquées sur les prélèvements effectués sur les 2 animaux à l'abattoir ont confirmé l'infection par *Mycobacterium bovis* sur un animal et la présence d'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* pour le second (résultat de la culture en attente)<sup>23</sup>.

Le lait de l'atelier caprin est principalement destiné à la production de fromage fermier au lait cru. L'arrêté préfectoral de mise sous surveillance du cheptel a imposé la pasteurisation du lait conformément aux recommandations de l'avis de l'Anses de 2011 et du paquet hygiène. »

## Les bovins

Jusqu'en 2022, les bovins de Corse étaient soumis à un dépistage annuel de la tuberculose à *M. bovis* par intradermotuberculation simple (IDS) ; mais compte tenu des pratiques d'élevage (divagation et absence de systèmes de contention), cette mesure était difficile à mettre en œuvre par les vétérinaires et les éleveurs.

En Haute-Corse, 97 foyers ont été identifiés de 2013 à 2023 en élevage bovin avec de nombreuses découvertes en abattoir, ce qui signe une détection tardive de l'infection (Figure 2). Pour cette raison, le test de dosage de l'interféron gamma (IGRA, pour *interferon gamma release assay*) a commencé à être utilisé en 2022 et officialisé comme test de dépistage en Corse en 2023 chez tous les bovins de plus de 12 mois<sup>24</sup>. Depuis la mise en place du test IGRA, presque autant de foyers ont été découverts en deux ans en Haute-Corse qu'au cours des 10 années précédentes par IDS, ce qui montre l'importante sous-évaluation de la situation en élevage bovin avant 2022. Entre janvier et juillet 2023, 13 foyers ont été découverts par IGRA, un foyer par IDS, et un foyer par enquêtes épidémiologiques (Figure 2).

<sup>23</sup> Les résultats obtenus après la publication de l'AST 2023-AST-0130 n'ont pas permis d'aller au-delà de l'identification du complexe *M. tuberculosis*.

<sup>24</sup> Instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-682 Prophylaxie tuberculose : précisions sur les modalités techniques de mise en œuvre de la campagne de surveillance de la tuberculose bovine 2023-2024  
<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-682>

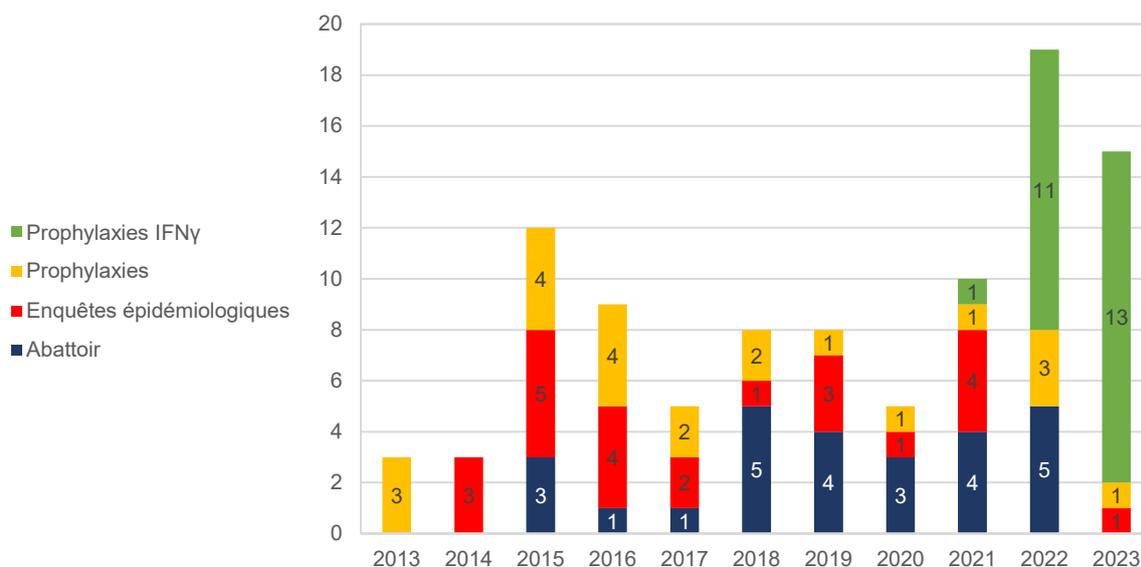


Figure 2. Mode de détection des foyers de *M. bovis* entre 2013 et 2023 chez les bovins identifiés en Haute-Corse (données DGAI)

La situation épidémiologique en Corse-du-Sud et Haute-Corse apparaît très différente. Alors que l'infection circule de manière importante en Haute-Corse, seuls huit foyers ont été observés chez les bovins entre 2013 et 2023 en Corse-du-Sud (Figure 3).

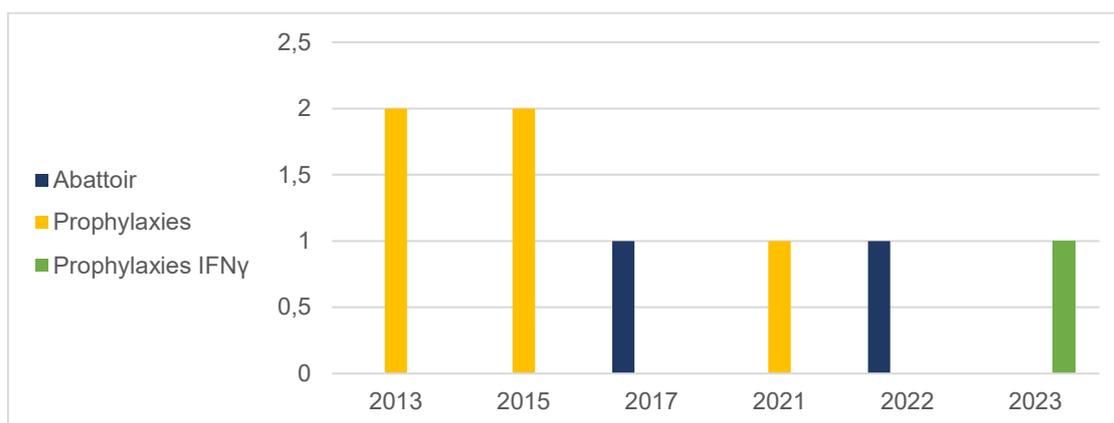


Figure 3. Mode de détection des foyers de *M. bovis* entre 2013 et 2023 chez les bovins identifiés en Corse-du-Sud (données DGAI)

La tuberculose à *Mycobacterium bovis* en Corse est donc enzootique chez les bovins, notamment en Haute-Corse.

### Les suidés

Chez les porcs, l'infection sévit également de manière enzootique. Le premier animal infecté a été découvert en 2006 à l'abattoir. Entre 2018 (début officiel du recensement des cas) et 2023, 112 animaux présentant des lésions à l'abattoir (Figure 4) ont été confirmés infectés.

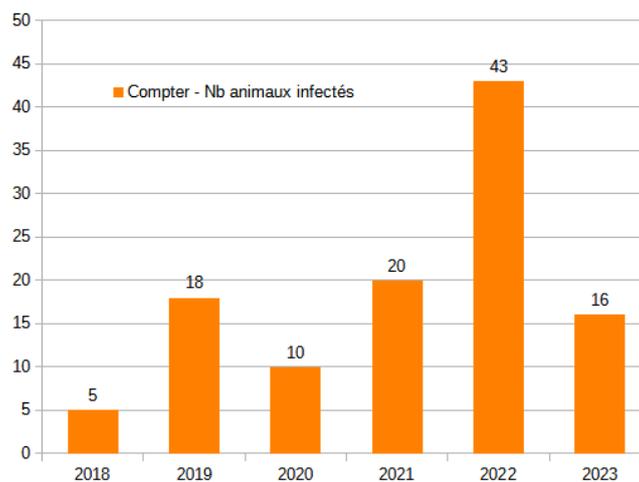


Figure 4. Nombre de porcs infectés par *M. bovis* à l'abattoir en Corse depuis 2018 (données DGAI)

Chez les sangliers, *M. bovis* a été isolé pour la première fois en 1989 dans le sud-est de l'île (Boschioli, non-publié). Jusqu'en 2010, neuf sangliers infectés par *M. bovis* ont été rapportés dans des zones où des cas ont été décrits chez des bovins et des suidés, domestiques et sauvages, tous ces cas impliquant les mêmes souches de *M. bovis* (Richomme *et al.* 2010). La surveillance de *M. bovis* chez les sangliers s'effectue principalement par la découverte d'abcès internes par les chasseurs lors de l'examen des carcasses et par la recherche de *M. bovis* chez des sangliers trouvés morts et pris en charge par le réseau SAGIR<sup>25</sup>. Depuis 2011, cette surveillance relève du dispositif national Sylvatub<sup>26</sup> et 32 sangliers ont été confirmés infectés par *M. bovis* (Données Sylvatub ; Réveillaud *et al.* 2018). Mais ces chiffres sous-estiment très certainement l'ampleur de l'infection chez les sangliers en Corse dans la mesure où la mise en œuvre du dispositif Sylvatub n'est pas optimale et où des contraintes logistiques existent dues au relief de l'île.

### Les ovins

Aucune information n'est disponible sur la situation épidémiologique de la tuberculose à *M. bovis* chez les ovins en Corse au moment de la rédaction du rapport. Les experts rappellent que cette espèce est considérée à ce jour comme moins réceptive et moins sensible à *M. bovis* que les autres espèces domestiques.

### Cartographie générale des foyers de *M. bovis* en Corse

La répartition des foyers chez les différentes espèces sur le territoire, telle que rapportée par les données de surveillance et représentée sur la Figure 5, montre :

- une concentration de foyers dans le Centre et le Nord de l'île (Cap Corse) ;

<sup>25</sup> SAGIR : réseau de surveillance des maladies infectieuses des oiseaux et des mammifères sauvages terrestres. Il existe depuis 1955 et repose sur un partenariat entre les fédérations des chasseurs et l'Office français de la biodiversité.

<sup>26</sup> Sylvatub : dispositif national de surveillance de la tuberculose à *M. bovis* dans la faune sauvage non captive, créé en 2011 par la DGAI. Il s'appuie sur plusieurs modalités de surveillances événementielles et programmées chez les cervidés, les sangliers et la blaireaux, appliquées selon des niveaux de surveillance différenciés entre les départements.

- une apparente différence de situation épidémiologique entre la Haute-Corse et la Corse-du-Sud, différence qu'il conviendrait de contrôler par l'obtention de données de surveillance plus importantes sur l'ensemble des populations d'espèces réceptives de Corse (voir recommandations) ;
- une superposition de l'infection des différentes espèces dans certaines zones, signant probablement une circulation importante de *M. bovis* entre les espèces réceptives de l'île, ce qui n'est pas surprenant compte tenu des pratiques d'élevage (contacts entre troupeaux domestiques, animaux féroces et faune sauvage, mixité des troupeaux, voir 2.3 et 2.4).

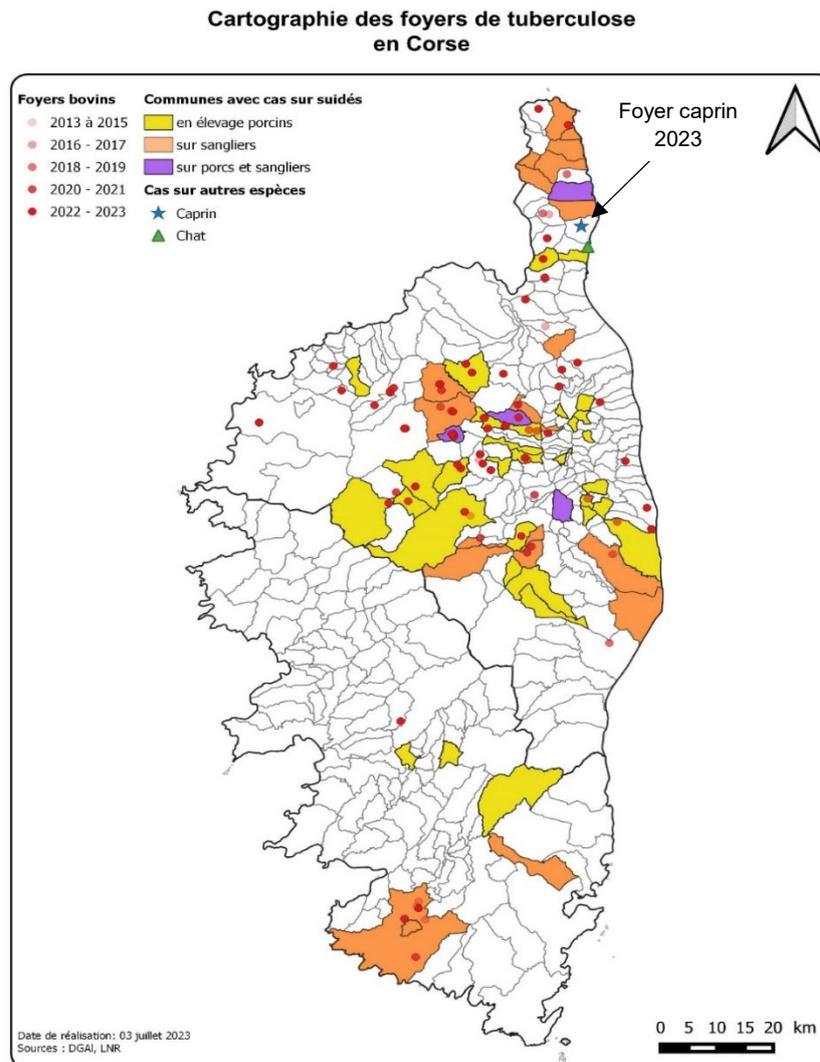
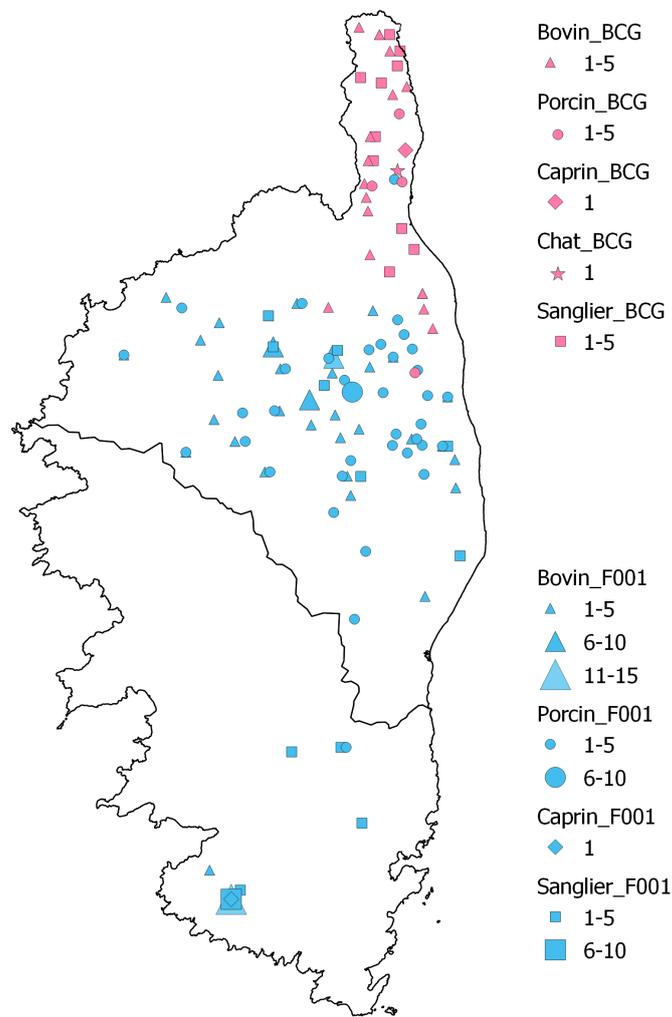


Figure 5. Cartographie des foyers bovins et cas de tuberculose à *M. bovis* chez les autres espèces en Corse découverts entre 2013 et 2023 (Source : DGAI, LNR Tuberculose)

Concernant les souches de *M. bovis* en Corse, il existe deux génotypes (cf. 2.6) dominants qui circulent dans des cycles de transmission multi-hôtes, F001 / 7 5 5 3 8 2 5s 3 (F1) et BCG / 4 5 5 3 11 4 5 7 (BCG). Comme dans d'autres départements en France, ces génotypes sont bien régionalisés, avec une claire localisation de la souche BCG dans le Cap Corse et du génotype F1 dans le reste de l'Île (Figure 6).



**Figure 6. Cartographie des foyers multi-espèces et génotypes de tuberculose à *M. bovis* en Corse découverts entre 2004 et 2023 (Source : DGAI, LNR Tuberculose). Les chiffres renvoient au nombre de cas comptabilisés**

La situation épidémiologique de *M. bovis* en Corse est préoccupante, notamment dans certaines zones où l'infection circule au sein d'un système multi-hôtes impliquant différentes espèces y compris sauvages (notamment les sangliers). Les pratiques d'élevage (utilisation de parcours), les divagations et la présence d'animaux féraux contribuent certainement fortement à cette circulation. Les petits ruminants n'ont été que peu impactés jusqu'ici (un foyer dans un élevage mixte bovin-caprin en 2009 et le foyer de 2023, pas de foyer ovin). La réceptivité des ovins est considérée comme plus faible que celles des bovins mais celle des caprins est estimée comparable. Il ne peut être exclu que l'espèce caprine participe à terme au cycle de *M. bovis* dans les zones fortement infectées.

## 2.4 Historique des foyers de tuberculose à *M. bovis* chez les caprins en France continentale

Une enquête rétrospective de la DGAI portant sur les années 1993-1997 a permis de recenser sur cette période 21 cas de tuberculose caprine dans des cheptels spécialisés ou mixtes (en lien avec un cheptel bovin) (Henry 2003). Trois circonstances de découverte de ces 21 cas peuvent être citées :

- élevage mixte bovin-caprin avec découverte de lésions évocatrices chez les bovins à l'abattoir puis recherche dans le troupeau caprin ;
- élevage mixte bovin-caprin avec découverte de lésions évocatrices chez les caprins à l'abattoir (sans atteinte du troupeau bovin) ;
- élevage caprin spécialisé avec découverte de lésions évocatrices à l'abattoir.

Les prévalences intra-cheptel, estimées par les saisies partielles ou totales après abattage total, étaient variables mais parfois très élevées avec, par exemple, les chiffres suivants : 33 / 496 (7 %), 79 / 201 (39 %), 70 / 186 (38 %) ; 116 / 182 (62 %) et les signes cliniques étaient le plus souvent très discrets ou absents.

De manière similaire, dans une étude de cas plus récente sur le continent (Franquet *et al.* 2008), l'abattage total d'un cheptel caprin en lien épidémiologique avec des troupeaux bovins confirmés infectés par *M. bovis* a permis de mettre en évidence 139 chèvres sur 246 (57 %) présentant des lésions évocatrices de tuberculose.

Enfin, la description d'un cas de tuberculose caprine dans les Deux-Sèvres en 2014 a illustré la diversité de situation en termes de diagnostic (Masset *et al.* 2016). En effet, au sein d'un élevage mixte bovin-caprin, l'autopsie d'une chevrette âgée d'un mois atteinte de troubles respiratoires a révélé des lésions nodulaires avec des granulomes caséo-calcaires et une adénopathie satellite des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques suivies d'un diagnostic de confirmation. Suite à l'abattage total, 93 animaux sur 769 (12 %) ont présenté des lésions évocatrices de la tuberculose. L'étude épidémiologique a montré qu'il s'agissait d'une résurgence d'un cas de tuberculose caprine avec abattage total du troupeau en 1990 soit 25 ans auparavant.

Ces quelques données indiquent que les détections de foyer de tuberculose à *M. bovis* dans des cheptels caprins sont rares. Ils sont souvent détectés dans des élevages mixtes caprin-bovin avec des taux d'infection intra-cheptel variant de 7 à plus de 60 %. Les prévalences intra-troupeau semblent supérieures à ce qui a été observé dans le foyer caprin du Cap Corse (deux animaux détectés infectés sur 179 testés).

Les différences de pratiques d'élevage observées entre le continent (élevages le plus souvent en claustration) et la Corse (élevage pastoral) rendent les comparaisons difficiles à interpréter.

## 2.5 Situation réglementaire relative à la gestion de la tuberculose à *M. bovis* chez l'espèce caprine

Contrairement à la tuberculose bovine, l'infection à *Mycobacterium bovis* chez les caprins n'est que faiblement réglementée au plan européen : dans la Loi de santé animale (LSA)<sup>27</sup>, c'est une maladie classifiée D (mesures aux échanges et à l'entrée dans l'UE) et E (soumis à surveillance et devant donner lieu à déclaration) et la réglementation européenne n'impose pas une politique d'éradication pour cette espèce, comme c'est le cas pour les bovins (maladie classifiée BDE chez les bovins et seulement DE pour les caprins). Cette réglementation impose :

- l'analyse de laboratoire de lésions suspectes identifiées à l'abattoir ou lors d'une autopsie ;
- l'autopsie systématique des animaux de plus de neuf mois morts sans cause apparente ;
- une visite annuelle effectuée par un vétérinaire sanitaire (VS).

La gestion de la tuberculose bovine en France est définie dans l'arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine ainsi que des élevages de camélidés et de cervidés, décliné dans l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 relative à l'assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose.

Cependant le législateur français a tout de même prévu de laisser au préfet la latitude de « prendre toutes dispositions complémentaires en matière de dépistage allergique de la maladie et de contrôle à l'introduction »<sup>28</sup>.

Ce dispositif assurant une certaine surveillance de *M. bovis* chez les caprins est complété par l'article 32 de ce même arrêté qui édicte des mesures de gestion en cas de suspicion (mise sous surveillance de l'exploitation pour confirmer ou infirmer la suspicion) et surtout de confirmation. Dans ce cas, un abattage total du troupeau doit être réalisé dans un délai fixé par le préfet.

## 2.6 Techniques diagnostiques

### 2.6.1 Techniques immunologiques utilisées dans le diagnostic de la tuberculose à *M. bovis*

Les principales techniques immunologiques utilisées pour le diagnostic de la tuberculose à *M. bovis* chez les caprins sont les mêmes que celles utilisées chez les bovins, et elles le sont dans les mêmes conditions. Cela implique l'utilisation des mêmes procédures, réactifs, interprétation des tests et seuils, sans prendre en considération les différences entre les deux espèces.

<sup>27</sup> Loi de santé animale Règlement UE 2016/429 du 9 mars 2016

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0429>

<sup>28</sup> Arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine ainsi que des élevages de camélidés et de cervidés (JORF n°0241 du 15 octobre 2021)

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000044206674/2021-12-04>

### 2.6.1.1 Test d'intradermo-tuberculination (IDT) simple ou comparative

Le test de l'IDT repose sur une réaction d'hypersensibilité de type IV (immunité cellulaire).

Tout comme chez les bovins, l'IDT est réalisée chez les caprins au niveau du cou en avant de l'épaule. La peau fine des caprins rend cependant la réalisation de l'injection intradermique plus délicate (risque d'injection sous-cutanée, ce qui fausse grandement l'interprétation du test).

La technique de l'IDT cervicale consiste à raser la zone cervicale, mesurer à l'aide d'un cutimètre l'épaisseur du pli de peau au niveau de la zone rasée, puis à injecter en intradermique la tuberculine ou PPD (dérivé protéique purifié / *purified protein derivative*) avec des systèmes d'injection multidoses ou une seringue au diamètre approprié.

Il existe deux variantes de l'IDT : l'IDT simple (IDS) et l'IDT comparative (IDC). Pour la première, 0,1 ml de tuberculine bovine ou PPD bovine est injectée à une concentration de 1 mg/ml et 2000 unités internationales (UI)/ml (OMSA 2022 ; Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-199<sup>29</sup>). Lors de l'IDC, la tuberculine aviaire ou PPD aviaire est également injectée du même côté, à une distance d'au moins 15 cm pour éviter un recouvrement entre les zones réactionnelles en cas de réaction(s) forte(s). La lecture du test est effectuée à 72 heures ( $\pm$  4 h), moment optimal pour observer la réaction d'hypersensibilité retardée, ce qui implique deux interventions du vétérinaire (injection puis lecture). Un entretien approprié du matériel, l'expérience du vétérinaire, la formation à la bonne réalisation du test, ainsi que la confiance des vétérinaires dans les programmes d'éradication sont des aspects de première importance qui peuvent avoir un impact sur la fiabilité des résultats (Crozet, Dufour, et Riviere 2019). Les recommandations concernant l'âge et les délais d'application de l'IDT sont dérivées des programmes d'éradication chez les bovins. Ce test ne doit pas être appliqué sur des animaux de moins de six semaines pour éviter l'apparition de réactions non spécifiques et il convient de respecter un délai de 42 jours entre deux IDT consécutives, tel qu'il est établi dans la Directive 64/432/CEE, afin d'éviter des résultats faussement négatifs liés à des phénomènes de désensibilisation (Coad *et al.* 2010).

La sensibilité de l'IDT chez les caprins est peu décrite dans la littérature, avec une gamme très large de valeurs (Alvarez *et al.* 2008; Bezos, Alvarez, *et al.* 2011; Bezos *et al.* 2014; 2018). Dans une étude récente réalisée dans une exploitation à prévalence élevée, la proportion d'animaux ayant présenté un résultat positif au test parmi les infectés confirmés oscillait, selon le critère d'interprétation, entre 77,8 et 85,7 % pour l'IDS et entre 69,3 et 83,3 % pour l'IDC (Bezos *et al.* 2018). Néanmoins, dans une méta-analyse réalisée en 2020, Roy *et al.* présentent un bilan des résultats des tests basés sur l'immunité cellulaire chez les caprins et les valeurs proposées sont bien inférieures pour la sensibilité (Tableau 3).

<sup>29</sup> Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-199 relative à la tuberculose bovine : disposition techniques au dépistage sur animaux vivants, modification des modalités d'interprétation des résultats dosage de l'interféron gamma

<https://info.agriculture.gouv.fr/boagri/instruction-2022-199>

Tableau 3. Performances des IDT bovins - caprins

Test	Bovins (de la Rua-Domenech 2006)		Caprins (Roy <i>et al.</i> 2020)	
	Se%	Sp%	Se%	Sp%
IDS	63,2-100	75,5-99	51-59	95-99* 78-90**
IDC	52-100	78,8-100	30-50	95-99

\* non vaccinés contre la paratuberculose, \*\* vaccinés contre la paratuberculose

Peu de données sont disponibles pour les caprins en ce qui concerne la spécificité des tests de dépistage classiques fondés sur la réponse immunitaire cellulaire, notamment parce que les données disponibles proviennent des rares troupeaux infectés en lien avec des foyers bovins atteints de tuberculose ou de faibles effectifs de caprins.

### 2.6.1.2 Test de dosage de l'interféron-gamma (IGRA)

La technique de dosage de l'interféron-gamma, ou IGRA pour *Interferon-Gamma Release Assay* en anglais, consiste à doser *in vitro* l'IFN- $\gamma$  après la stimulation des lymphocytes T du sang périphérique par un antigène spécifique (Wood et Jones 2001). En général, cette méthode est considérée comme plus sensible que l'IDS ou l'IDC, et son utilisation est recommandée en complément de l'IDT dans les troupeaux bovins infectés (de la Rua-Domenech 2006). Une des raisons de cette sensibilité accrue est sa capacité à détecter des animaux à un stade précoce de l'infection (Gormley *et al.* 2006).

Le test est composé de deux principales étapes. La première est le prélèvement sanguin dans un tube avec anticoagulant (héparinate de lithium) et la stimulation de celui-ci avec des antigènes spécifiques, pendant une phase d'incubation de 18 à 24 heures à 37°C. Les antigènes utilisés sont toujours les PPD-B et PPD-A<sup>30</sup>, le mix ESAT-6/CFP10 n'étant pas utilisé en Corse chez les bovins ou les caprins. En effet, chez les caprins, l'utilisation du mix ESAT-6/CFP10 risquerait de dégrader la sensibilité du résultat sans amélioration significative de la spécificité (LNR, communication personnelle). La deuxième étape consiste en la récupération du plasma et la réalisation d'un ELISA de capture pour le dosage de l'IFN- $\gamma$  produit par des cellules d'animaux infectés. Le délai entre le prélèvement de sang et sa stimulation en laboratoire, ainsi que les conditions de conservation du prélèvement pendant ce délai, sont des facteurs critiques ayant un impact important sur la sensibilité du test (Bezoz, Álvarez, *et al.* 2011), la densité optique (DO) la plus élevée et la meilleure sensibilité étant obtenues avec un délai n'excédant pas huit heures et un transport du prélèvement entre 16 et 26°C.

Les études sur les performances de l'IGRA chez les petits ruminants sont assez limitées, en partie en raison du coût élevé du test, mais également du fait de l'absence de programmes spécifiques d'éradication de la tuberculose caprine qui permettraient de cumuler des données (Gutierrez, Tellechea, et Garcia Marin 1998; Liebana *et al.* 1998; Alvarez *et al.* 2008; Bezoz, Álvarez, *et al.* 2011; Bezoz, Alvarez, *et al.* 2011; Bezoz, Alvarez, Minguez, *et al.* 2012; Bezoz, Alvarez, Romero, *et al.* 2012; Buendia *et al.* 2013; Munoz-Mendoza *et al.* 2016).

La valeur de sensibilité de l'IGRA chez les caprins dans des études antérieures à 2012 présentait une grande variabilité, cette valeur pouvant varier de 58 à 92,9 %, en fonction du

<sup>30</sup> Contrairement à l'IDT, qui peut être simple ou comparative, l'IGRA est systématiquement réalisé avec les PPD bovines et aviaires. En conséquence, afin d'alléger l'écriture, le test est décrit par le terme « IGRA » et non « IGRA comparative ».

critère d'interprétation et des conditions épidémiologiques (par exemple, dans des exploitations co-infectées par *M. paratuberculosis*). En général, sa sensibilité était plus élevée que celle de l'IDT (Bezoz, Alvarez, Romero, *et al.* 2012). La spécificité de l'IGRA chez les caprins s'est avérée très élevée dans les exploitations non vaccinées contre *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) (entre 98,3 % et 100 %), avec une réduction de la valeur dans les exploitations vaccinées (71 % ou 79 %, selon le seuil employé) (Bezoz, Alvarez, Minguez, *et al.* 2012). Néanmoins, dans une étude ultérieure réalisée sur une centaine de caprins, appartenant à des troupeaux indemnes de tuberculose, vaccinés à l'âge de sept mois contre la paratuberculose avec le vaccin à bactéries inactivées et suivis pendant 12 mois à des intervalles de trois mois avec IDS, IDC et l'IGRA, seule l'IDS a montré des résultats non négatifs jusqu'à neuf mois post-vaccination (Roy *et al.* 2018). Les valeurs déduites de la méta-analyse réalisée par Roy et collaborateurs en 2020 sont présentées dans le Tableau 4 et les variations présentées seront discutées dans les prochains points de cette section (Roy *et al.* 2020).

Tableau 4. Performances de l'IGRA bovins - caprins

Test	Bovins (de la Rua-Domenech <i>et al.</i> 2006)		Caprins (Roy <i>et al.</i> 2020)	
	Se%	Sp%	Se%	Sp%
IGRA	73-100	85-99,6	66-72	95-99

Ainsi, en raison de valeurs de sensibilité plus importantes de l'IGRA par rapport à l'IDT, avec par ailleurs des très bonnes valeurs de spécificité, il semble être l'outil le plus approprié pour le dépistage d'une infection à *M. bovis* chez les caprins dans une stratégie de test unique.

D'autres études avec un plus grand nombre d'animaux provenant de troupeaux historiquement indemnes de tuberculose bovine (TB)<sup>31</sup> seraient nécessaires pour confirmer les valeurs de spécificité.

### 2.6.1.3 Tests diagnostiques fondés sur la réponse immunitaire humorale

Un nombre croissant d'études ont évalué l'efficacité de ces techniques dans le diagnostic de la tuberculose chez les animaux domestiques et sauvages. La réponse humorale et sa détection par des techniques sérologiques ont été traditionnellement associées à une phase tardive de l'infection, contrairement à la réponse précoce détectée par les tests fondés sur la réponse immunitaire cellulaire (Welsh *et al.* 2005). Cela pourrait avoir un intérêt pour le diagnostic d'animaux anergiques, qui ne répondent pas aux tests cellulaires IDT et IGRA mais présentent des niveaux élevés d'anticorps circulants dans le sang.

Les études publiées chez les caprins décrivent des valeurs très variables de sensibilité et de spécificité des tests sérologiques, qui peuvent dépendre du type d'antigène utilisé et du type de technique (ELISA indirect ou à double reconnaissance, techniques de chimioluminescence) ou des critères d'interprétation (Roy *et al.* 2018; Bezoz *et al.* 2018).

<sup>31</sup> Contrairement au reste du rapport, le terme tuberculose bovine (TB) est employé dans la partie 2.6. En effet, et contrairement à la France hexagonale, beaucoup de données proviennent d'études espagnoles dans lesquelles l'agent prédominant lors d'infections tuberculeuses animales est *M. caprae*, avec également des cas de *M. bovis* et parfois *M. tuberculosis*.

La réalisation d'une IDT chez les caprins infectés produit une augmentation de la réponse humorale avec un pic à 15 jours qui augmente la sensibilité des techniques sérologiques (Gutierrez, Tellechea, et Garcia Marin 1998). Gutierrez *et al.* ont montré que la sensibilité d'un test ELISA détectant les anticorps contre la PPD-B passait de 54,9 %, le jour de la tuberculination, à 88,6 % 15 jours plus tard chez des animaux infectés (Gutierrez, Tellechea, et Garcia Marin 1998). Bezos et ses collègues ont également obtenu des valeurs de sensibilité très élevées lorsqu'ils ont utilisé la sérologie à 15 jours post IDT dans un élevage à prévalence élevée (Bezos *et al.* 2018).

En France le test sérologique est cité dans l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 « Assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose »<sup>32</sup> en complément principalement des tests IDT et IGRA. En cas de possibilité d'effectuer la sérologie, celle-ci doit être réalisée au maximum deux mois après une IDS ou une IDC pour profiter de l'effet booster. En fonction des cas, elle peut être intégrée au contrôle 1 ou 2.

Les tests sérologiques sont utilisés en phase tardive de l'infection, en général après une IDC pour profiter d'un effet amplificateur de production d'anticorps, mais pouvant également être utiles pour détecter des animaux anergiques. Cependant, le recours aux tests sérologiques n'apparaît pas comme une option réaliste notamment dans un contexte de faible prévalence en raison : 1/ d'une part des valeurs très variables de sensibilité et de spécificité identifiées dans la littérature chez les ruminants, notamment les caprins, 2/ de la nécessité d'une intervention vétérinaire supplémentaire pour la prise de sang entre 15 jours et deux mois après l'IDT. Pour cette raison, ils ne sont pas utilisés au cours de l'assainissement de cheptels bovins à l'heure actuelle en France et n'ont pas été envisagés pour l'assainissement de cheptels caprins en Corse.

#### 2.6.1.4 Interférences dans les tests diagnostiques

Une proportion non négligeable d'antigènes sont partagés par les PPD bovine et aviaire, ce qui peut entraîner des réactions croisées (Infantes-Lorenzo *et al.* 2017). Les mycobactéries du complexe *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) partagent des antigènes non seulement avec les mycobactéries du complexe *Mycobacterium avium* (MAC), dont MAP, mais aussi avec d'autres mycobactéries telles que *M. fortuitum*, *M. nonchromogenicum* ou *M. kansasii*, bactéries saprophytes ou pathogènes opportunistes présentes dans l'environnement.

##### 2.6.1.4.1 *Infection par M. avium subsp. paratuberculosis* (MAP)

L'infection par MAP est très répandue chez les ruminants à l'échelle mondiale et dans les cheptels caprins en France (Mercier *et al.* 2010), y compris en Corse. Avant la mise en place des plans « Paratuberculose caprine » par le GDS, une enquête sérologique sur une sérothèque (2007-2008) de 9256 animaux issue de 129 élevages corses montrait une séroprévalence cheptel de 67 % et une séroprévalence individuelle apparente de 8 % (Jessop 2008).

La similitude antigénique entre les mycobactéries du MTBC et MAP (Infantes-Lorenzo *et al.* 2017) peut entraîner une réactivité croisée lors de la réalisation de l'IDT et de l'IGRA, comme décrit chez les bovins (Aagaard *et al.* 2010; Hope *et al.* 2005) et les caprins (Alvarez *et al.*

<sup>32</sup> <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-52>

2008; Bezos *et al.* 2010). Dans le but d'améliorer la spécificité, l'IDC a été recommandée dans les zones où il y avait un nombre élevé de réactions croisées (Monaghan *et al.* 1994). Cependant, cette augmentation de la spécificité se fait au détriment de la sensibilité dans certains contextes, comme lors d'infections mixtes par les mycobactéries du MTBC et MAP (Aranaz *et al.* 2006; Alvarez *et al.* 2008; Bezos *et al.* 2010). Lorsque cet effet a été étudié dans un troupeau co-infecté par *M. caprae* et MAP dans des conditions naturelles, la sensibilité de l'IDS était plus faible dans le groupe d'animaux présentant une infection concomitante par *M. caprae* et MAP (54,2 %) que chez ceux infectés uniquement par *M. caprae* (71 %) (Alvarez *et al.* 2008). La sensibilité de l'IDC était également plus basse dans le groupe co-infecté (29,2 % chez les co-infectés et 42,7 % chez les infectés seulement par *M. caprae*).

Comme mentionné précédemment, l'infection par MAP affecte également les performances de l'IGRA basé sur les PPD (Walravens *et al.* 2002). D'une part, chez les bovins, l'infection par MAP peut entraîner une réponse élevée d'IFN- $\gamma$  contre la PPD bovine, même supérieure à celle contre la PPD aviaire, produisant un résultat faux positif impactant potentiellement les programmes de dépistage. D'autre part, et plus important encore, la perte de sensibilité telle qu'observée dans l'IGRA dans les troupeaux bovins co-infectés peut avoir des conséquences importantes pour les programmes d'éradication (Alvarez *et al.* 2009). Chez les bovins, les stratégies visant à résoudre ces problèmes d'interférence passent par l'utilisation d'antigènes spécifiques du MTBC tels que ESAT-6 et CFP-10, absents ou non exprimés par d'autres mycobactéries comme MAP (Aagaard *et al.* 2010).

Chez les caprins, selon les résultats de l'AST (Anses 2023) la co-infection par MAP n'affecte pas significativement les performances de l'IGRA.

#### 2.6.1.4.2 Vaccination contre MAP

La vaccination contre MAP est très largement utilisée dans la filière caprine. C'est un bon outil de maîtrise qui prévient l'apparition de signes cliniques et réduit les pertes de production qui en découlent, avec un meilleur rapport coût-bénéfice que l'abattage des animaux positifs aux tests de dépistage (Bastida et Juste 2011). Cependant, elle a un effet indésirable sur les tests de diagnostic de la tuberculose. Cet effet a été largement décrit chez les bovins (Kohler *et al.* 2001; Coad *et al.* 2013), ce qui a conduit à l'interdiction de la vaccination des bovins contre MAP dans les pays officiellement indemnes de tuberculose bovine.

Chez les caprins, les données sont moins nombreuses et éparses et seules les interactions décrites avec le seul vaccin autorisé et disponible depuis plusieurs années chez la chèvre en France, c'est-à-dire le vaccin à bactéries inactivées Gudair©, seront présentées. Celui-ci est utilisé à des âges variables (chez les jeunes à partir de 2-3 semaines d'âge et chez l'adulte) et induit comme chez les bovins une réponse immunitaire cellulaire et humorale interférant avec les outils de dépistage de la tuberculose à *M. bovis*.

L'impact de l'âge à la vaccination sur ces interférences a été mis en évidence en comparant les réponses aux tests cellulaires IDT et IGRA pour des animaux vaccinés à l'âge de 1,5 mois, cinq mois ou à l'âge adulte (Fernandes *et al.* 2022). La réponse pour l'IGRA (PPD-A et PPD-B) a été maximale six mois après la vaccination et a montré les valeurs les plus élevées pour les animaux vaccinés à cinq mois, suivi des animaux vaccinés à 1,5 mois puis ceux vaccinés à l'âge adulte. Les valeurs obtenues avec la PPD-B étaient toutefois toujours inférieures à celles obtenues avec la PPD-A, n'entraînant pas une perte de spécificité sur le test comparatif. Par ailleurs, l'IDC a présenté une spécificité de 100 % dès le sixième mois post-vaccination (Fernandes *et al.* 2022).

Lorsque la vaccination est pratiquée avant l'âge d'un mois, ce qui est le protocole le plus souvent réalisé en France, il a été montré que l'impact sur les tests d'IDT concerne exclusivement l'intradermoréaction simple dont la spécificité est dégradée, en particulier jusqu'à 8 mois après la vaccination, l'IDC affichant des performances non altérées (Tableau 5) (Chartier *et al.* 2012).

**Tableau 5. Spécificité des tests d'IDT chez des caprins vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair® avant l'âge d'un mois) (Chartier et al 2012)**

	8 mois PV	20 mois PV	3.5 ans PV
IDS	50-76 %	85-98 %	97-100 %
IDC	97-100 %	100 %	100 %

L'étude de Roy *et al.* (2018) a mis en évidence l'évolution dans le temps de la spécificité des tests IDT et IGRA lorsque la vaccination était pratiquée à l'âge de sept mois (Tableau 6). Comme vu précédemment, la spécificité de l'IDS est d'autant plus dégradée que l'on est proche de la vaccination tandis que l'IDC donne des résultats satisfaisants d'emblée. En ce qui concerne l'IGRA, la spécificité du test est supérieure ou égale à 97 % dès trois mois post-vaccination.

**Tableau 6. Spécificité des tests diagnostiques de la tuberculose à *M. bovis* chez des caprins vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair® à l'âge de sept mois) (Roy et al. 2018)**

	3 mois PV	6 mois PV	9 mois PV	12 mois PV
IDS	42-68 %	78-88 %	83-94 %	100 %
IDC	90-100 %	92-100 %	100 %	100 %
IGRA	97-98 %	99-100 %	100 %	100 %

Ces très bons résultats pour l'IGRA en post-vaccination PTB sont toutefois à nuancer par les données de l'étude de Bezos *et al.* (2012) dans laquelle les résultats de spécificité de l'IGRA sur des animaux vaccinés avant l'âge de six mois étaient de l'ordre de 61-86 % (alors que les tests IDT semblaient moins affectés par la vaccination) (Tableau 7). Pour ces derniers auteurs, en l'absence de relation claire entre la distribution de faux positifs et l'âge des animaux, l'implication d'autres facteurs que la vaccination contre la paratuberculose, à l'origine de réactions croisées, ne peut être exclue (Bezou, Alvarez, Minguez, *et al.* 2012).

**Tableau 7. Spécificité des tests diagnostiques de la tuberculose à *M. bovis* sur des caprins tout-venant ou vaccinés vis-à-vis de la paratuberculose (Gudair© avant l'âge de six mois) (Bezoz, Alvarez, Minguez, et al. 2012)**

	Troupeaux caprins tout-venant	Troupeau caprin vacciné PTB
IDS	93-99 %	82-98 %
IDC	99-100 %	96-100 %
IGRA	95-98 %	61-86 %

Dans un contexte de vaccination des chevrettes en Corse dans un grand nombre de troupeaux, le dépistage de la tuberculose à *M. bovis* par l'IGRA est adapté sur des animaux âgés de 12 mois ou plus. Dans l'hypothèse où l'IDT devrait être retenue, seule l'IDC pourrait garantir des niveaux de spécificité suffisants.

## 2.6.2 Confirmation de la tuberculose :

### 2.6.2.1 Diagnostic post mortem

#### 2.6.2.1.1 *Présence de lésions à l'abattoir*

La découverte de lésions évocatrices de la TB à l'abattoir est généralement un bon indicateur de l'infection tuberculeuse, caractérisée chez les caprins par la présence de granulomes caséux ou caséo-calcaires dans les poumons et nœuds lymphatiques respiratoires associés, mais qui peuvent également être localisés dans le foie, la rate, la plèvre, le péritoine, les nœuds lymphatiques mésentériques et les mamelles. Cette observation doit obligatoirement être complétée par d'autres tests diagnostiques pour confirmer qu'il s'agit bien de lésions tuberculeuses spécifiques à *M. bovis*, *M. caprae* ou encore à *M. tuberculosis*. En effet, les lésions observées à l'abattoir peuvent être confondues avec celles de la lymphadénite caséuse due à *Corynebacterium pseudotuberculosis*, une affection très commune chez les petits ruminants (Cetinkaya et al. 2002). Cette dernière maladie se caractérise par la présence de pyogranulomes à centre nécrotique (jusqu'à 10 cm), contenant un pus plus ou moins pâteux de couleur jaune verdâtre. Ces abcès caséux peuvent également se localiser au niveau externe ou cutané, sur les nœuds lymphatiques superficiels (principalement de la tête et du cou). Dans sa forme interne ou viscérale, la lymphadénite caséuse peut également se localiser dans les poumons, le foie, les reins, la mamelle et les nœuds lymphatiques satellites (Batey 1986). La distribution des lésions peut avoir une importance significative dans le diagnostic différentiel, comme cela a été décrit dans un troupeau présentant une infection concomitante de tuberculose et de lymphadénite caséuse : les lésions de tuberculose affectaient principalement les poumons et les nœuds lymphatiques pulmonaires, tandis que celles provoquées par *C. pseudotuberculosis* affectaient les nœuds lymphatiques de la tête (Sharpe et al. 2010).

### 2.6.2.1.2 L'analyse histologique

Le résultat de l'histologie ne permet pas d'affirmer à lui seul que l'animal est infecté par *M. bovis*, mais permet de suspecter la maladie ou de conforter une suspicion fondée sur la présence de lésions macroscopiques. Ce résultat doit être complété par une analyse bactériologique ou d'un test PCR (*polymerase chain reaction*).

L'histologie est une technique de diagnostic dont le résultat peut être obtenu en moins de huit jours. Cette analyse permet de présumer une mycobactériose en observant les lésions et cellules immunitaires (granulome, nécrose et cellules géantes de Langhans) avec la coloration à l'hématoxyline et à l'éosine (Larenas-Munoz *et al.* 2022). Elle permet également d'observer la présence de bacilles acide-alcoolo résistants (BAAR) en utilisant une coloration de Ziehl-Neelsen. D'autres techniques, comme la coloration à l'auramine O, peuvent être également utilisées (WatreLOT-Virieux *et al.* 2006). Chez les bovins, l'histopathologie, qui n'est utilisée qu'en cas de lésions macroscopiques, a une bonne sensibilité (93,6 %), mais elle manque de spécificité, car d'autres infections bactériennes peuvent provoquer les mêmes caractéristiques sur le plan lésionnel (83,3 %) (Courcoul *et al.* 2014), et elle ne peut pas être utilisée comme outil de confirmation d'infection à *M. bovis*. Peu de données sont disponibles chez les caprins.

### 2.6.2.1.3 L'analyse bactériologique

La culture des mycobactéries pathogènes, dont celles du MTBC, est difficile en raison de leur lenteur de croissance dans des milieux artificiels, nécessitant un délai de 10 à 14 semaines pour l'isolement des colonies et le typage à partir de la culture. Les prélèvements sont décontaminés (en France en utilisant de l'acide sulfurique, conformément à la norme AFNOR NF U47-104) pour inactiver les germes banals à croissance rapide qui peuvent nuire à la croissance de mycobactéries du MTBC. Les souches isolées dans le réseau national de laboratoires agréés pour le diagnostic de l'infection de TB sont centralisées au LNR où l'identification de *M. tuberculosis*, *M. caprae* ou *M. bovis* permet de confirmer l'infection tuberculeuse. Celle-ci est réalisée à l'aide d'outils de diagnostic moléculaire, soit par PCR, soit par spoligotypage (identification du sous-spoligotype, cf. infra). La sensibilité de la bactériologie a été estimée à une valeur médiane de 78,1 % et sa spécificité à 99,1 % (Courcoul *et al.* 2014).

### 2.6.2.1.4 L'analyse par PCR sur prélèvement

La PCR peut être réalisée sur l'ADN extrait de tissus infectés sur les mêmes prélèvements utilisés pour la bactériologie. L'identification de l'ADN d'un des agents recherchés par PCR dans les tissus collectés post-mortem en première intention permet d'obtenir rapidement (48 heures) un résultat pour un nombre important de suspicions par rapport à la culture bactérienne, ce qui permet de réduire les périodes de blocage des cheptels qui sont indemnes (Lorente-Leal *et al.* 2019). La sensibilité de la PCR varie significativement et dépend de la séquence ciblée et du matériel utilisé. La valeur médiane de sensibilité de la PCR en France est estimée à 87,7 % et à 97 % pour la spécificité (Courcoul *et al.* 2014). En utilisant des cibles génétiques spécifiques, lorsque l'ADN de *M. tuberculosis*, *M. caprae* ou *M. bovis* est identifié à partir de tissus infectés (Lesellier *et al.* 2019), la déclaration de la confirmation d'atteinte tuberculeuse du cheptel peut avoir lieu (Arrêté du 8 octobre 2021<sup>33</sup>).

<sup>33</sup> Arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des animaux des espèces bovine, caprine et porcine ainsi que des élevages de camélidés et de cervidés (JORF n°0241 du 15 octobre 2021)

### 2.6.2.2 Génotypage des souches de *M. bovis*

#### 2.6.2.2.1 *Spoligotypage*

Le spoligotypage, de l'anglais « Spacer Oligonucleotide typing », est une technique de génotypage qui cible la région DR (« Direct Repeat » ou « séquences répétées directes »), spécifique du MTBC. Cette région est constituée de l'alternance de ces séquences « DR », toutes identiques, avec des séquences toutes différentes appelées « spacers » (Durr, Clifton-Hadley, et Hewinson 2000). Un spacer peut être présent ou absent. Dans le cadre du génotypage de *M. bovis*, le spoligotypage permet classiquement d'identifier 43 spacers. Les génotypes sont déterminés par la présence ou l'absence de ces 43 spacers, et sont répertoriés dans une base de données internationale<sup>34</sup>.

#### 2.6.2.2.2 *Typage VNTR (ou MLVA)*

La seconde méthode de génotypage utilisée pour *M. bovis* est le typage VNTR (pour « Variable Number Tandem Repeat » ou « répétition en tandem à nombre variable »). Ces répétitions correspondent à une zone du génome où une courte séquence nucléotidique est organisée en répétitions en tandem, dont le nombre peut varier selon les souches (Durr, Clifton-Hadley, et Hewinson 2000). Pour *M. bovis*, huit loci contenant des VNTR (dénommés ETR A, ETR B, ETR C, ETR D, Qub11a, Qub11b, Qub26 et Qub3232) sont analysés afin de déterminer, pour chaque locus, le nombre de répétitions. Le génotype d'une souche est alors formé de huit nombres : les nombres de répétitions pour chacun des huit loci (Hauer *et al.* 2016). Cette méthode, plus discriminante que le spoligotypage, permet notamment de distinguer des souches d'un même spoligotype, par exemple les SB0120 (spoligotype « BCG like ») isolées en Côte d'Or (dont le génotype MLVA est : 5°5°4°3°11°4°5°6) peuvent être distinguées de celles isolées en Nouvelle Aquitaine (dont le génotype MLVA est différent : 5°3°5°3°9°4°5°6) ou encore de celles isolées en Corse (génotype MLVA 4 5 5 3 11 4 5 7) (Hauer *et al.* 2015). La combinaison de ces deux méthodes de typage permet donc de différencier plus finement les souches entre elles, et d'affiner la recherche de liens entre foyers.

Le diagnostic de l'infection par *M. bovis* s'effectue toujours en deux étapes, la première fondée sur des techniques immunologiques ou la découverte fortuite de lésions en abattoir ou lors d'une autopsie et la seconde visant à confirmer la présence de l'infection chez l'individu suspect.

Comme chez les bovins, les techniques immunologiques disponibles chez les caprins sont l'intradermotuberculination (simple et comparative), le test de dosage de l'interféron gamma et les tests sérologiques de recherche des anticorps. Les tests sérologiques ne sont pas utilisés au cours des procédures d'assainissement des cheptels bovins en France et n'ont donc pas été envisagés pour l'assainissement de cheptels caprins en Corse

L'IDC et l'IGRA sont deux techniques utilisées pour le dépistage de la tuberculose dans les élevages bovins. Ces deux tests présentent une très bonne spécificité chez l'espèce caprine ainsi qu'une bonne sensibilité. Cependant, l'IGRA est légèrement plus sensible que l'IDC et présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule intervention du vétérinaire dans l'élevage. De plus, la vaccination contre la paratuberculose étant autorisée en élevage caprin et de nombreux éleveurs en Corse vaccinant leurs chevrettes, l'interférence de l'infection ou de la

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000044206674/2021-12-04>

<sup>34</sup> <https://www.mbovis.org/>

vaccination contre la paratuberculose doit être prise en compte dans le choix du test utilisé. Le dépistage de la tuberculose à *M. bovis* par l'IGRA est adapté sur des caprins âgés de 12 mois ou plus. Dans l'hypothèse où l'IDT devrait être retenue dans le protocole d'assainissement, seule l'IDC pourrait garantir des niveaux de spécificité suffisants en cas d'infection ou de vaccination contre la paratuberculose. De surcroît, l'injection intradermique est techniquement délicate en raison de la peau fine des caprins ce qui induit un risque de mauvaise interprétation du test.

Déjà pratiqué dans les deux départements corses pour la prophylaxie bovine, l'IGRA semble être l'outil le plus approprié pour le dépistage d'une infection à *M. bovis* chez les caprins dans une stratégie de test unique. Il présente toutefois les contraintes suivantes : l'acheminement des échantillons au laboratoire départemental d'analyses (LDA) doit être réalisé sous température contrôlée (entre 16 et 26°C) et le délai entre prélèvements sanguins et la stimulation du prélèvement en laboratoire ne doit pas dépasser huit heures.

Dans tous les cas, un animal testé positif lors du dépistage doit faire ensuite l'objet d'un abattage diagnostique à l'abattoir, avec réalisation systématique de prélèvements. La confirmation de l'infection à *M. bovis* s'effectue à partir des prélèvements réalisés à l'abattoir, l'observation de lésions « tuberculeuses » ne suffisant pas à confirmer l'infection (ces lésions pouvant être confondues avec celles causées par d'autres affections). L'analyse par PCR dans les tissus collectés post-mortem en première intention permet d'obtenir rapidement (48 heures après réception des échantillons sanguins) un résultat pour un nombre élevé de suspicions par rapport à la culture bactérienne, ce qui permet de réduire les périodes de blocage des cheptels indemnes. La culture bactérienne est associée à la PCR, permettant d'isoler les souches pouvant ensuite être génotypées par le LNR. Ce génotypage permet alors d'étudier les liens entre les foyers ainsi que le système multi-espèces dans lequel évolue *M. bovis* dans la région étudiée.

### 3 Critères permettant d'envisager l'entrée d'un cheptel caprin en Corse dans une démarche d'assainissement par abattage partiel

La saisine porte sur « la faisabilité d'une alternative à l'abattage total du cheptel caprin, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin ».

Les experts ont donc envisagé la possibilité de recourir à un assainissement par abattage partiel. L'absence de définition réglementaire de cheptel indemne pour les caprins a conduit les experts à s'inspirer largement de la réglementation bovine pour leur raisonnement.

En effet, pour les bovins, et même si l'abattage total reste la règle générale, l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 relative à l'assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose<sup>35</sup> précise qu'il est possible dans certains cas de recourir à un abattage partiel pour assainir les troupeaux bovins infectés. Les conditions requises pour ces élevages sont détaillées dans cette instruction technique et portent sur la situation épidémiologique de l'élevage, l'engagement des intervenants et les mesures de biosécurité à mettre en œuvre.

Ainsi, pour envisager un assainissement par abattage partiel de son cheptel, un éleveur caprin devra suivre une démarche particulière, comme pour ce qui est pratiqué en élevage bovin. L'élevage concerné devra satisfaire à un certain nombre de critères qui permettront aux gestionnaires de s'assurer d'une part que le risque de transmission de *M. bovis* sera maîtrisé pendant l'abattage partiel, et d'autre part que les conditions sont réunies pour que cette démarche puisse aboutir à un assainissement du cheptel.

Le GT rappelle que lors de la détection d'un caprin confirmé infecté, le cheptel est mis sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI) et des mesures de police sanitaire sont appliquées dès l'arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS). Ces mesures comprennent entre autres l'arrêt de la commercialisation de lait cru et des fromages au lait cru issus de l'exploitation, associé à une pasteurisation obligatoire du lait, en laiterie ou à la ferme, dès la mise sous APMS. Ces mesures seront maintenues jusqu'à l'assainissement du troupeau (cf. 3.6).

Pour définir ces critères, le GT s'est inspiré des critères définis dans l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 qu'il a adaptés aux particularités de l'élevage caprin en Corse (cf. infra).

Les critères identifiés par le GT appartiennent à quatre domaines :

- la situation épidémiologique de l'élevage ;
- la biosécurité et la gestion de l'élevage ;
- l'engagement des acteurs de terrain ;
- la réalisation des prélèvements et leur gestion.

Ces critères peuvent concerner :

- l'inclusion dans la démarche d'abattage partiel : ces critères doivent être respectés pour pouvoir entrer dans la démarche ;

<sup>35</sup> <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-52>

- le suivi de l'élevage en assainissement : ces critères doivent être satisfaits dans l'élevage concerné pendant toute la durée de l'assainissement. Le GT considère qu'un non-respect de ces critères doit entraîner une sortie de la démarche d'abattage partiel vers un abattage total du cheptel.

La distinction entre critère d'inclusion et de suivi est explicitée dans l'arbre de décision illustré dans la Figure 7.

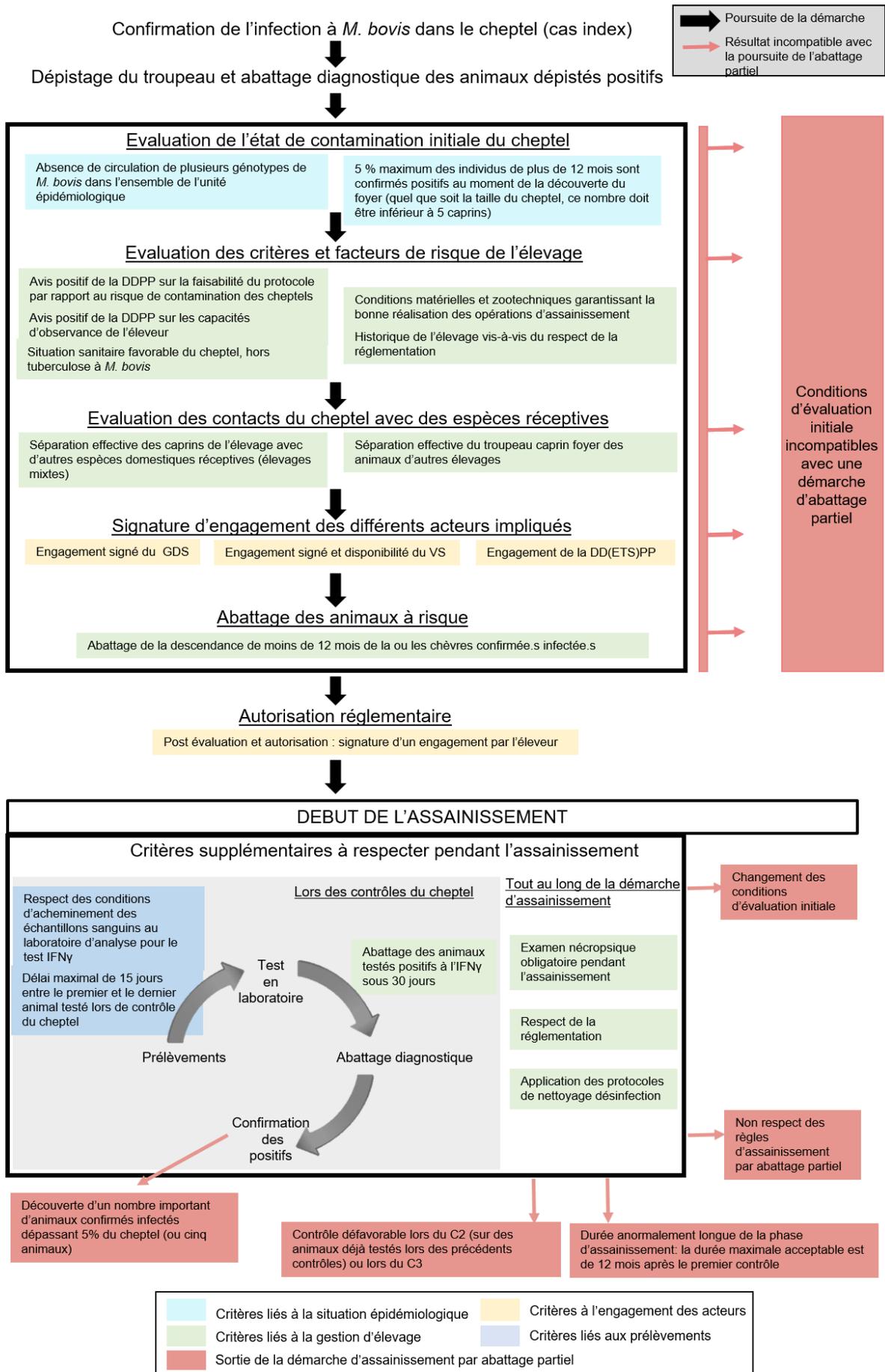


Figure 7. Arbre décisionnel indiquant les critères à respecter pour une entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel ainsi que les critères à respecter pendant l'assainissement

## 3.1 Critères liés à la situation épidémiologique

### 3.1.1 Absence de circulation de plusieurs génotypes de *M. bovis* dans l'ensemble de l'unité épidémiologique

Une unité épidémiologique est définie comme l'ensemble des animaux d'élevage d'espèces réceptives fréquentant le même site ou les mêmes pâtures et sans mesures de biosécurité particulières entre les différentes espèces présentes.

Ce critère permettra de contribuer à s'assurer d'un "*niveau de contamination initial faible avec une circulation faible*". En effet, la présence de souches de génotypes différents atteste d'introductions multiples dans l'unité épidémiologique et donc, d'un niveau d'exposition et probablement d'infection importants dans la population ((Durr, Clifton-Hadley, et Hewinson 2000). Ces introductions, qu'elles résultent de contacts avec des animaux infectés d'autres unités épidémiologiques, avec un environnement contaminé, ou directement l'introduction d'animaux infectés provenant d'autres unités épidémiologiques, sont le reflet d'un manque de maîtrise des mesures de biosécurité externe et donc d'une conduite de l'élevage inadaptée pour espérer aboutir à l'éradication de l'infection dans cet élevage par abattage partiel.

### 3.1.2 Nombre de caprins confirmés infectés au moment de la découverte du foyer (en pourcentage)

L'ensemble de la réflexion sur la prévalence acceptable pour l'assainissement par abattage partiel s'est appuyée d'une part sur un effectif moyen de 100 animaux de plus de 12 mois (cf. 2.1), et d'autre part sur les modalités retenues en abattage partiel des bovins.

Les tests de dépistage/diagnostic de la tuberculose n'ont pas une sensibilité parfaite (cf. 2.6). Dans un élevage infecté, toute réaction négative à un test de dépistage pose donc la question de la valeur prédictive négative<sup>36</sup> de ce résultat et conduit ainsi à prendre un risque de conserver des animaux infectés dans l'élevage en cours d'assainissement (e.g. trouvés négatifs aux tests *ante-mortem*).

Plus la proportion d'animaux trouvés infectés est élevée, plus ce risque est grand et témoigne d'un niveau élevé de contamination de l'élevage. Les experts ont estimé que lorsque plus de 5 % des animaux de plus de 12 mois de la population d'un foyer ont été trouvés infectés, comme cela est énoncé dans l'arrêté du 8 octobre 2021 en élevage bovin, ce risque devient trop important pour espérer aboutir à l'assainissement par abattage partiel. Cependant, dans les cheptels d'effectifs importants, comportant plus de 100 animaux de plus de 12 mois (ce qui correspond à l'effectif moyen des cheptels caprins en Corse), les experts estiment que le risque d'une circulation de l'infection intra-cheptel serait trop élevé au-delà de cinq animaux de plus de 12 mois confirmés infectés (5 % de 100), ce qui rendrait impossible la réussite d'un protocole d'abattage partiel.

---

<sup>36</sup> La valeur prédictive négative (VPN) se définit comme la probabilité qu'une réponse négative à un test de dépistage corresponde bien à un individu indemne et peut être estimée par la proportion de vrais négatifs parmi l'ensemble des réponses négatives fournies par un test de dépistage

La transmission de la bactérie pourrait en effet se poursuivre plus intensément et plus rapidement sans que les tests de dépistage puis les phases d'assainissement successives ne parviennent à enrayer l'infection dans la population, rendant ainsi la stratégie d'assainissement trop longue et inefficace à terme.

Le GT estime donc que, pour pouvoir prétendre à l'entrée dans une démarche d'assainissement par abattage partiel, le nombre d'animaux infectés ne devra pas excéder 5 % des animaux de plus de 12 mois avec un maximum de cinq animaux pour les effectifs supérieurs à 100 animaux.

## 3.2 Critères de biosécurité et de gestion d'élevage

### 3.2.1 Critères évalués lors de l'enquête préliminaire et permettant de s'assurer de l'engagement de l'éleveur

Comme chez les bovins, une enquête préliminaire à l'autorisation d'entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel devra être réalisée dans l'élevage. Pour être pertinente, cette évaluation devra être réalisée en relation étroite avec les intervenants de terrain que sont l'OVS et l'OVVT. L'avis de ces deux partenaires est particulièrement important, puisqu'ils sont susceptibles d'avoir une connaissance réelle de l'élevage, des éleveurs et de leurs pratiques.

#### 3.2.1.1 Avis de la DDPP sur les capacités d'observance de l'éleveur

La possibilité pour un élevage caprin infecté de s'engager dans une démarche d'assainissement par abattage partiel des animaux devra nécessairement s'appuyer sur l'avis favorable de la Direction départementale de l'emploi, du travail, des solidarités et de la protection des populations (DDETSPP)<sup>37</sup>. Cet avis devra faire suite à une évaluation de la capacité de l'éleveur à suivre les mesures sanitaires et de biosécurité qui seront préconisées voire, pour certaines, imposées à l'élevage. Si l'appréciation des pratiques antérieures est un élément primordial, il conviendra également d'apprécier le futur niveau de compliance de l'éleveur à la mise en œuvre efficace et au respect des mesures de maîtrise spécifiques à son entrée dans un protocole d'abattage partiel. Selon chaque situation, différents critères permettant d'apprécier les capacités techniques et matérielles et le sérieux de l'éleveur devront être étudiés par l'ensemble des partenaires.

#### 3.2.1.2 Avis de la DDPP sur la faisabilité du protocole en regard du risque pour les cheptels voisins

Avant de pouvoir s'engager dans une démarche d'assainissement par abattage partiel, une réflexion devra être engagée entre les mêmes partenaires (DDPP, OVS, OVVT) afin de qualifier le risque de contamination des cheptels proches ou moins proches, susceptibles de connaître ou de maintenir un lien épidémiologique avec le cheptel en phase d'assainissement. Une maîtrise insuffisante de ce risque pour le voisinage, ou trop complexe à mettre en œuvre, ne permettra pas d'envisager la démarche d'assainissement par abattage partiel du cheptel infecté.

---

<sup>37</sup> L'acronyme DDPP sera utilisé dans le reste du rapport.

### 3.2.1.3 Situation sanitaire du cheptel, hors tuberculose à *M. bovis*

La bonne connaissance de la situation sanitaire générale du cheptel est un prérequis qui permet aux OVS et OVVT d'objectiver le niveau de maîtrise sanitaire de l'éleveur. La réussite d'un protocole d'assainissement par abattage partiel est conditionnée aux capacités techniques, zootechniques et sanitaires dont dispose l'éleveur. L'évaluation de ces capacités, au regard des problématiques sanitaires générales rencontrées dans un élevage caprin, permettra de s'assurer préalablement de l'existence des conditions initiales nécessaires à la conduite d'un assainissement par abattage partiel.

### 3.2.1.4 Conditions matérielles et zootechniques garantissant la bonne réalisation des opérations d'assainissement

Une fois de plus, le binôme que représentent sur le terrain l'OVS et l'OVVT devra s'assurer que l'éleveur est ou sera en mesure d'apporter toutes les conditions nécessaires au parfait accomplissement des différentes actions sanitaires et opérations liées au respect du protocole d'assainissement. Il s'agit par exemple de la disponibilité réelle de l'éleveur et/ou de son personnel, des capacités humaines et matérielles concernant la contention des animaux pour la réalisation des prélèvements sanguins individuels dans un délai contraint (pour l'acheminement des prélèvements au laboratoire dans des délais permettant la survie des cellules), de la garantie de la traçabilité pérenne des animaux, de l'adaptation des locaux d'élevage aux différentes opérations appliquées lors de la phase d'assainissement (capacité à héberger les animaux pendant un temps long, nettoyage, désinfection, etc.), des possibilités effectives en termes de main-d'œuvre et de locaux d'élevage (ou de paddocks) au maintien à l'isolement du cheptel ou d'une partie des animaux, des possibilités d'adaptation en ce qui concerne l'alimentation fourragère des animaux maintenus isolés et sans pâturage, des conditions d'élevage, etc.

### 3.2.1.5 Historique de l'élevage vis-à-vis du respect de la réglementation

L'inclusion dans un protocole d'assainissement par abattage partiel repose sur le strict respect de la réglementation. Il s'agit d'un préalable à toute démarche dérogatoire d'assainissement du cheptel.

Le registre d'élevage, le carnet sanitaire d'élevage et l'identification conforme, systématique et pérenne, de tous les animaux présents ou à naître dans l'élevage devront par conséquent faire l'objet d'un contrôle préalable à l'entrée dans le protocole.

En cas de mise en évidence d'écarts vis-à-vis de la réglementation, il appartiendra au gestionnaire d'apprécier la capacité de l'éleveur à se mettre en règle et à la respecter tout au long de la démarche d'assainissement à suivre. Tout doute relatif à sa capacité à respecter la réglementation en vigueur et notamment la bonne tenue du registre d'élevage et du registre sanitaire d'élevage doit conduire le gestionnaire à refuser l'entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel.

### 3.2.2 Séparation des caprins de l'élevage avec des autres espèces domestiques réceptives (élevages mixtes)

L'engagement à la suppression des contacts directs et indirects entre les caprins du cheptel foyer et les bovins et porcins du même éleveur sur le même site d'exploitation, est un préalable à l'entrée dans une démarche d'assainissement par abattage partiel.

Durant la phase d'assainissement, la séparation de ces espèces devra être à la fois spatiale et temporelle impliquant notamment que la conduite sur des parcours non enclos devra être proscrite et que les animaux d'espèces différentes ne pourront pas utiliser les mêmes parcelles, matériels ou bâtiments, même de manière différée dans le temps. Ces deux cheptels devront alors être considérés comme deux entités épidémiologiques qui seront traitées par les autorités sanitaires selon leur réglementation respective.

Cette condition implique également une anticipation sur la couverture des besoins alimentaires (fourrages et complémentation), pour compenser la réduction des possibilités de pâturage, le pastoralisme couvrant normalement jusqu'à 70-85 % de l'alimentation. Par ailleurs, du fait d'un usage plus intensif du site principal de l'élevage, une attention accrue devra être apportée à l'hygiène des enclos/parcs, zone de traite et éventuels locaux (voir 3.2.3.).

#### Point d'attention sur la taille du troupeau

L'impact de cette fréquentation plus intense de certaines zones de rassemblement d'animaux pourra être réduit par une diminution initiale de la taille du troupeau lors de la phase d'abattage avec élimination non seulement des animaux infectés et des animaux à risque (cf. critère 3.5), mais aussi de ceux présentant un faible intérêt zootechnique.

De plus, au-delà des difficultés d'entretien des enclos, le risque de contamination par l'environnement ainsi que la difficulté d'application des mesures de biosécurité et de son assainissement sont augmentés avec un troupeau à grand effectif. Une diminution de la taille du cheptel facilite également la gestion de l'alimentation du troupeau soumis à une restriction des déplacements.

### 3.2.3 Séparation du troupeau caprin foyer des animaux des élevages voisins

L'éleveur candidat à l'assainissement par abattage partiel devra pouvoir garantir l'absence de contacts des animaux de son élevage avec d'autres espèces sensibles à la tuberculose et donc éviter tout contact avec les troupeaux du voisinage (notamment porcins et bovins) de manière à prémunir son cheptel de toute re-contamination mais aussi afin d'éviter toute contamination éventuelle du voisinage par son cheptel. Les modalités techniques de cette séparation devront être précisées et évaluées par l'ensemble des acteurs pour s'adapter au contexte de chaque élevage et appuyer l'éleveur.

Le gestionnaire devra ainsi s'assurer qu'il existe une séparation spatio-temporelle avec les animaux d'autres exploitations (par exemple au travers de la gestion des circuits de pâturage ou de la mise en œuvre de clôtures).

Le ou les cheptels en lien épidémiologique avec le cheptel caprin seront également sous APMS. Aussi les mesures de biosécurité et de séparation devront aussi être appliquées pour ces cheptels.

Le GT n'intègre pas de critères d'exclusion en lien avec la faune sauvage ou férale car la surveillance et la maîtrise des animaux féraux et sauvages ne sont pas uniquement du ressort de l'éleveur. La séparation du cheptel caprin des animaux sauvages est hautement souhaitable, et la mise en place des mesures visant à séparer le troupeau des animaux des élevages voisins devrait permettre de fortement diminuer les contacts des caprins avec les animaux de la faune sauvage et de la faune férale.

### 3.2.4 Nettoyage désinfection

Les opérations de curage, nettoyage et désinfection, dont l'amplitude respective sera décidée au regard des besoins en lien avec la situation de l'élevage, devront être appliquées :

- après la première série d'abattages lors du dépistage initial des animaux de plus de 12 mois ;
- après l'élimination de chaque nouvelle série d'animaux confirmés positifs, c'est-à-dire après chaque contrôle ou lors de la découverte d'un animal infecté suite à un examen nécropsique.

Ces opérations devront être maintenues jusqu'à un assainissement total du cheptel. Elles concerneront toutes les zones à risque c'est-à-dire les enclos de rassemblement des chèvres pour la nuit, les zones de contention, d'attente et de traite, les couloirs d'accès à la zone de traite, les mangeoires et cornadis et les éventuels bâtiments d'hébergements. Les modalités de nettoyage-désinfection sont décrites dans l'instruction technique DGAI/SDSPA/2018-743 du 3 octobre 2018 relative aux mesures de biosécurité pouvant être mises en œuvre dans les foyers de tuberculose bovine et dans les élevages en zone à risque<sup>38</sup>.

Si les zones de rassemblement et manipulation du bétail ont pour surface de la terre battue, seul un curage minutieux pourrait être envisagé, accompagné d'un traitement de toutes les surfaces verticales et du matériel.

Le GT rappelle qu'un très bon nettoyage et la désinfection sont des éléments majeurs pour éviter la poursuite de la contamination des animaux du cheptel et assurer le succès de l'assainissement<sup>39</sup>.

### 3.2.5 Respect de la réglementation

Tout au long de la démarche d'assainissement par abattage partiel, le respect de la réglementation consiste en un engagement formel dont le respect, strict et incontournable, est garant de la réussite de ce protocole. Tout manquement à ce niveau est un élément d'échec potentiel, à plus ou moins long terme, qui devrait rendre caduque la poursuite du protocole d'assainissement par abattage partiel. En cas de non-respect, la sortie du protocole vers un abattage total du troupeau devrait être inéluctable.

Il s'agit par exemple de la bonne tenue du registre d'élevage et du registre sanitaire d'élevage, tous deux conformes à la réglementation, qui est non seulement obligatoire mais aussi essentielle pour inventorier et suivre la totalité des animaux du cheptel tout au long de leur vie. Pour un cheptel en cours d'assainissement par abattage partiel, tout événement de santé, individuel et de groupe, représente une information majeure, quand bien même elle semblerait

<sup>38</sup> <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2018-743>

<sup>39</sup> Instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 relative à l'assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose.

ne pas être en rapport direct avec la tuberculose à *M. bovis*. *A fortiori*, toute sortie d'animal jeune ou adulte, qu'elle soit liée à une mortalité (accidentelle ou consécutive à une maladie), à la réforme ou à une issue bouchère, doit impérativement être connue et renseignée. Ce point est d'autant plus fondamental que tout animal de l'élevage qui vient à mourir ou être abattu doit faire l'objet, selon le cas, d'un examen nécropsique ou d'une inspection post-mortem spécifiques. Il est possible de citer également le cahier du parcellaire de l'élevage et la tenue à jour de son occupation par les animaux et de son éventuel amendement par les effluents d'élevage.

Il revient aux autorités sanitaires et administratives compétentes de vérifier qu'un élevage caprin infecté, candidat à l'assainissement par abattage partiel, respecte en tous points les différents aspects de la réglementation. La DDPP, la DRAAF et la DGAL sont, chacune à leur niveau, en mesure de connaître et d'investiguer la réalité du respect de la réglementation par l'éleveur : bonne tenue des registres documentaires, identification et traçabilité des animaux, déclaration des naissances et des effectifs, établissement et recensement du parcellaire, respect des obligations sanitaires, tant au niveau de l'élevage que de l'atelier de fabrication fromagère le cas échéant, signalement des événements de santé, etc. Des contrôles réguliers doivent avoir lieu au cours du déroulement de l'assainissement. Tout écart, manquement ou incomplétude devra conduire à la sortie du protocole d'assainissement par abattage partiel.

Le respect de la réglementation est un critère essentiel pendant toute la durée du protocole d'assainissement par abattage partiel pour permettre le succès de l'assainissement et s'assurer du maintien de la motivation de l'éleveur.

### 3.2.6 Examen nécropsique obligatoire pendant l'assainissement

Au cours de la phase d'assainissement, les animaux morts ou abattus quel que soit leur âge devront être soumis à un examen nécropsique, dont l'objectif sera de détecter une éventuelle infection par *M. bovis*. Deux situations sont donc à considérer, selon que l'animal est abattu ou qu'il est mort dans l'élevage : l'inspection *post-mortem* à l'abattoir dans le premier cas (par le service d'inspection vétérinaire) et une autopsie dans le second cas (par le vétérinaire sanitaire) permettront de vérifier l'absence de lésions pouvant être liées à *M. bovis* et, dans le cas contraire, de réaliser les prélèvements adaptés au diagnostic de laboratoire.

Un animal testé et négatif lors des contrôles tuberculose, qui meurt en élevage et qui ne présente pas de lésions évocatrices de tuberculose lors de l'examen nécropsique ne sera pas prélevé, cet animal ayant déjà été testé négatif à une ou plusieurs reprises.

En conséquence, en dehors du cadre de l'abattage diagnostique, il faut :

- que tous les animaux abattus fassent l'objet d'une inspection à l'abattoir ;
- qu'un examen nécropsique soit réalisé sur tous les animaux trouvés morts ou mis à mort dans l'élevage. Le GT demande la réalisation de prélèvements sur :
  - les animaux qui présentent des lésions évocatrices ;
  - les animaux ayant présenté un résultat positif à l'IGRA, morts avant abattage diagnostique mais ne présentant pas de lésion ;
  - les animaux non testés lors des contrôles tuberculose des animaux de plus de 12 mois, même sans lésions évocatrices.

Un point de vigilance doit être évoqué en ce qui concerne la formation des agents du service d'inspection et des vétérinaires sanitaires. En effet, chez les caprins, la détection des lésions spécifiques et le repérage des nœuds lymphatiques peuvent se révéler complexes (fréquence des maladies pyogènes et des atteintes des nœuds lymphatiques), d'où la nécessité d'un apprentissage et d'une formation spécifique pour ce diagnostic. La difficulté de détection des lésions est d'autant plus importante si la taille de l'animal est moindre (cas des cabris).

Un point d'attention particulier concerne ces cabris à destination bouchère. En effet, il est observé en Corse qu'une large proportion de ces animaux n'est pas acheminée à l'abattoir, mais qu'ils font l'objet d'un abattage à la ferme. Un élevage engagé dans un protocole d'assainissement par abattage partiel devra se conformer à l'obligation de l'abattage des animaux, quels qu'ils soient, au sein d'un établissement agréé.

Pour terminer, le protocole de réalisation des prélèvements diagnostiques, de leur conditionnement et de leur acheminement vers le laboratoire dédié devra être clairement défini. Il sera mis à disposition des intervenants concernés (agents des services d'inspection vétérinaire, inspecteurs de santé publique vétérinaire, praticiens vétérinaires et vétérinaires et techniciens du GDS).

La réalisation systématique des examens nécropsiques des animaux morts ou abattus d'un élevage en phase d'assainissement est un point qui, s'il n'est pas respecté, devra conduire à la sortie du protocole d'abattage sélectif pour une procédure d'abattage total du cheptel.

### **3.3 Engagement des acteurs**

Pour que l'abattage partiel puisse être mis en place, un certain nombre de contraintes réglementaires devront être mises en place et elles engagent un nombre important d'acteurs, chacun avec des missions propres.

#### **3.3.1 Engagement signé du GDS**

Pour que le plan d'assainissement initial autorisant l'abattage partiel soit mis en place, il devra être signé par le GDS Corse, qui s'engagera ainsi à travailler avec l'éleveur pendant toute la phase de surveillance, que celui-ci soit adhérent ou non.

#### **3.3.2 Engagement signé et disponibilité du vétérinaire sanitaire**

Le vétérinaire sanitaire (VS), mandaté dans le cadre de l'APDI, devra aussi être officiellement conventionné. Cette convention permettra de s'assurer de la disponibilité et de la motivation du VS pour réaliser les actes et de resensibiliser les VS à l'importance du respect des recommandations et du suivi de l'élevage.

Il est en effet indispensable que le VS soit disponible pour la réalisation des prises de sang, à la fréquence qui sera définie pour permettre l'assainissement de l'élevage.

Le VS devra aussi s'engager à réaliser, ou à faire réaliser par le laboratoire départemental d'analyses, les examens nécropsiques des animaux morts ou mis à mort en élevage (cf. 3.2.6)

### 3.3.3 Engagement signé de l'éleveur

Enfin, il est nécessaire d'avoir un engagement signé de l'éleveur validant l'ensemble des mesures à mettre en œuvre.

### 3.3.4 Engagement au suivi vétérinaire des carnivores domestiques de l'élevage

La surveillance des carnivores domestiques devra également être effectuée, avec deux suivis vétérinaires à six mois d'intervalle en l'absence de signes cliniques, et une exploration diagnostique immédiate en cas de changement de l'état général de l'animal, comme préconisé dans l'IT 2023-52 relative à l'assainissement des troupeaux bovins infectés de tuberculose.

### 3.3.5 Engagement à mettre en œuvre un dépistage des autres ateliers

En cas d'ateliers multi-espèces, l'éleveur devra également s'engager à dépister les autres animaux d'espèces réceptives de production présentes dans les autres ateliers de l'élevage.

Cependant, en raison de la très faible réceptivité des ovins à *M. bovis* (cf. 2.3), le non-dépistage des ovins dans un élevage mixte caprin-ovin (et a fortiori la non-séparation entre les caprins et les ovins) ne sera pas un critère d'exclusion systématique de la démarche d'assainissement par abattage partiel.

### 3.3.6 Actions de la DDPP

La DDPP aura de nombreuses actions à assurer :

#### Avant l'entrée dans la démarche :

- faire le bilan des différents engagements des acteurs de terrain ;
- conduire une enquête épidémiologique détaillée pour s'assurer que l'élevage peut remplir les conditions définies plus haut ;
- réaliser le contrôle documentaire de l'élevage et le recensement du parcellaire ;
- élaborer le plan d'assainissement.

Comme c'est déjà le cas en filière bovine, il reviendra à la DDPP d'accorder ou non, de manière officielle, l'entrée en protocole d'abattage partiel et d'en poser le cadre. En tant qu'autorité sanitaire, il lui reviendra d'en vérifier la bonne conduite et, le cas échéant, de prendre la décision de ne pas le poursuivre (basculer vers l'abattage total).

#### Pendant l'exécution du protocole :

- vérifier le respect du protocole ;
- coordonner la mise en œuvre entre les différents acteurs ;
- suivre les dépistages et leur calendrier ;
- transmettre les résultats d'analyses aux ayant droits.

### 3.4 Critères liés aux prélèvements

#### 3.4.1 Conditions d'acheminement des échantillons sanguins au laboratoire d'analyse pour le test IGRA

Tout comme pour le test chez les bovins, les échantillons de sang hépariné de caprins doivent être transportés au laboratoire entre 16 et 26°C **et être stimulés avec les différents antigènes pour le test au maximum huit heures après le prélèvement** (Bezoz, Álvarez, *et al.* 2011). En effet, au-delà de ce délai, ou si les conditions de température sont trop extrêmes, tout ou partie des lymphocytes T producteurs d'interféron gamma risquent d'être détruits. La sensibilité de la méthode diminue alors fortement, ce qui conduit à ne plus pouvoir détecter des animaux infectés. Dans ce cas, le risque d'échec d'un protocole d'assainissement par abattage sélectif devient donc élevé.

#### 3.4.2 Délai maximal de 15 jours entre le premier et le dernier animal testé

Lors de chaque contrôle, l'ensemble du troupeau devra être testé en moins de 15 jours. Pour le suivi du calendrier du protocole, la date de référence sera celle du jour de réalisation du dernier prélèvement (prochain contrôle à T0 + 2 mois).

### 3.5 Critères concernant la gestion des animaux à risque d'être infectés par *M. bovis*

Les animaux à risque seront les animaux ayant fourni un résultat positif à l'IGRA avant leur abattage diagnostique et les descendants d'une chèvre infectée :

- les animaux dont le résultat au test IGRA est positif doivent être abattus (abattage diagnostique) dans les 30 jours qui suivent l'émission du résultat positif par le laboratoire d'analyse ;
- la descendance de moins de 12 mois de la ou des chèvres confirmée.s infectée.s (cf. 3.6) (y compris en cas de mère-nourrice) doit être abattue avant l'entrée dans la démarche d'assainissement d'abattage partiel. Les descendants de plus de 12 mois seront nécessairement testés lors du premier contrôle du troupeau.

Les animaux en contact direct avec les caprins confirmés infectés mais n'étant pas leur descendance directe ne seront pas éliminés. En effet, considérant le mode d'élevage caprin en Corse, cela reviendrait à faire abattre la quasi-totalité du troupeau et pré-troupeau, alors que le risque de transmission est beaucoup plus faible (contacts non prolongés).

### 3.6 Déroulement de l'assainissement par abattage partiel

Si l'ensemble des critères d'entrée précédemment définis et exposés dans la Figure 7 sont remplis, l'élevage peut entrer dans la démarche d'assainissement par abattage partiel.

La séquence de contrôles successifs à mettre en œuvre pour obtenir la levée de l'APDI et des mesures est présentée dans la Figure 8.

Un animal est confirmé infecté lorsqu'il présente un résultat positif par PCR et/ou culture bactérienne.

Le GT définit un contrôle au niveau du troupeau comme défavorable quand au moins un animal testé positif à l'IGRA ou présentant des lésions évocatrices de tuberculose est confirmé infecté.

Un contrôle est considéré favorable si aucun animal n'est confirmé infecté, même en présence de faux positifs à l'IGRA.

Cela signifie que le statut favorable ou non d'un contrôle n'est connu qu'après abattage diagnostique de tous les animaux présentant un résultat positif à l'IGRA.

Concernant les animaux confirmés infectés suite à des prélèvements réalisés lors de l'examen nécropsique (mortalité en élevage) ou lors de l'inspection en abattoir : ces animaux seront décomptés avec les animaux confirmés infectés lors du contrôle suivant pour l'évaluation du niveau de contamination du cheptel. Pour pouvoir maintenir la démarche d'assainissement par abattage partiel, ce niveau de contamination doit à **chaque** contrôle être inférieur à 5 %, ou à cinq animaux pour les troupeaux de plus de 100 animaux de plus de 12 mois. Ces animaux ne se cumulent cependant pas au fil des contrôles (les animaux confirmés infectés lors d'un contrôle ne compteront pas pour le contrôle suivant).

A chaque contrôle réalisé sur le troupeau, il faut :

- tester l'ensemble des animaux de plus de 12 mois en IGRA en moins de 15 jours ;
- réaliser l'abattage diagnostique des animaux ayant fourni un résultat positif par IGRA dans un délai de 30 jours après réception des résultats du laboratoire ;
- respecter un délai minimal de deux mois entre le dernier animal abattu et le premier animal testé du contrôle suivant.

Le dépistage des animaux de plus de 12 mois du cheptel (D) après confirmation de la présence de l'infection dans le cheptel permet de mettre en évidence le niveau de contamination du cheptel, qui conditionne l'entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel (<5%). Une fois ces résultats obtenus, l'ensemble des critères relatif à l'entrée dans la démarche sont évalués et si les conditions sont réunies une autorisation d'entrée dans la démarche d'assainissement par abattage partiel peut être délivrée par l'autorité de gestion.

Le premier contrôle du cheptel (C1) doit débiter au moins deux mois après abattage du dernier animal confirmé infecté. Si tous les critères de suivi de l'assainissement sont bien respectés (cf. 3.7), et notamment si moins de 5 % des animaux de plus de 12 mois du cheptel est confirmé infecté, ce contrôle est un simple point d'étape dans la démarche d'assainissement par abattage partiel et la présence d'animaux confirmés infectés n'est pas rédhibitoire.

Lors du deuxième contrôle du cheptel (C2), qui doit débiter au moins deux mois après abattage du dernier animal confirmé infecté lors du C1, un premier bilan de l'assainissement est réalisé :

- si le contrôle est défavorable, c'est-à-dire si au moins un animal est confirmé infecté, deux cas de figure sont possibles :

- les animaux confirmés infectés sont des animaux déjà testés et ayant fourni des résultats négatifs lors des contrôles précédents. Cela signifie que des infections ont probablement eu lieu dans le cheptel entre les contrôles C1 et C2 (nouvelles infections). Le GT considère que ce cas de figure doit conduire à un arrêt de l'assainissement par abattage partiel et à une bascule sur un abattage total ;
- les animaux confirmés infectés sont des animaux testés pour la première fois (chevrettes ou boucs du troupeau de renouvellement ayant atteint leurs 12 mois d'âge). Le GT considère que ce cas de figure doit conduire à une poursuite de l'abattage partiel avec un retour à l'étape D si le nombre d'animaux confirmés positifs reste en dessous de 5 % ou cinq animaux (cf. Figure 8) ;
- si le contrôle est favorable, c'est-à-dire aucun animal confirmé infecté, un délai correspondant à la durée maximale d'apparition de la réponse allergique détectable *M. bovis* doit être respecté avant réalisation du troisième contrôle du cheptel (C3). Les mesures de biosécurité sont maintenues.

Si le C3 est favorable, cela permettra la levée de l'APDI et la reprise des activités normales de l'élevage. Le délai entre le C2 et le C3 est estimé à quatre mois, et peut être allongé jusqu'à 12 mois si l'éleveur le souhaite (par exemple, saisonnalité de l'applicabilité des interventions pour les prélèvements). Le GT rappelle que le troupeau de renouvellement n'étant pas séparé du troupeau laitier, la levée de l'APDI ne peut se faire qu'après un pas de temps permettant le contrôle des animaux de renouvellement présents dans l'élevage au début de la démarche d'assainissement, ces animaux ne pouvant être contrôlés qu'à partir d'âge de 12 mois.

Si le C3 est défavorable, le troupeau passera à un assainissement par abattage total.

Après l'obtention d'un C3 favorable, l'APDI est levé et l'éleveur peut à nouveau transformer et commercialiser du fromage au lait cru. Une surveillance annuelle par IGRA de l'ensemble des animaux de plus de 12 mois doit être maintenue au moins trois ans après l'assainissement (C3) afin de s'assurer de l'absence d'une éventuelle recontamination ou résurgence.

Les mesures de biosécurité concernant les mouvements d'animaux sont les mêmes que pour les bovins dans un élevage sous APDI. Cependant, en cas d'élimination d'un bouc, le GT propose la possibilité d'une dérogation à l'interdiction d'introduction (sur avis favorable de la DDPP) : après motivation circonstanciée, l'éleveur pourrait obtenir l'autorisation de réintroduire un bouc, si l'animal a présenté un résultat négatif à l'IGRA dans les 15 jours précédant son introduction. L'animal doit être isolé pendant au moins 15 jours (au niveau du cheptel vendeur), testé, puis maintenu encore isolé jusqu'à son introduction dans le troupeau en cours d'assainissement. La VPN de l'IGRA pour un seul individu testé isolément n'étant pas de 100 %, cette introduction pourrait cependant représenter un risque pour l'élevage en cours d'assainissement.

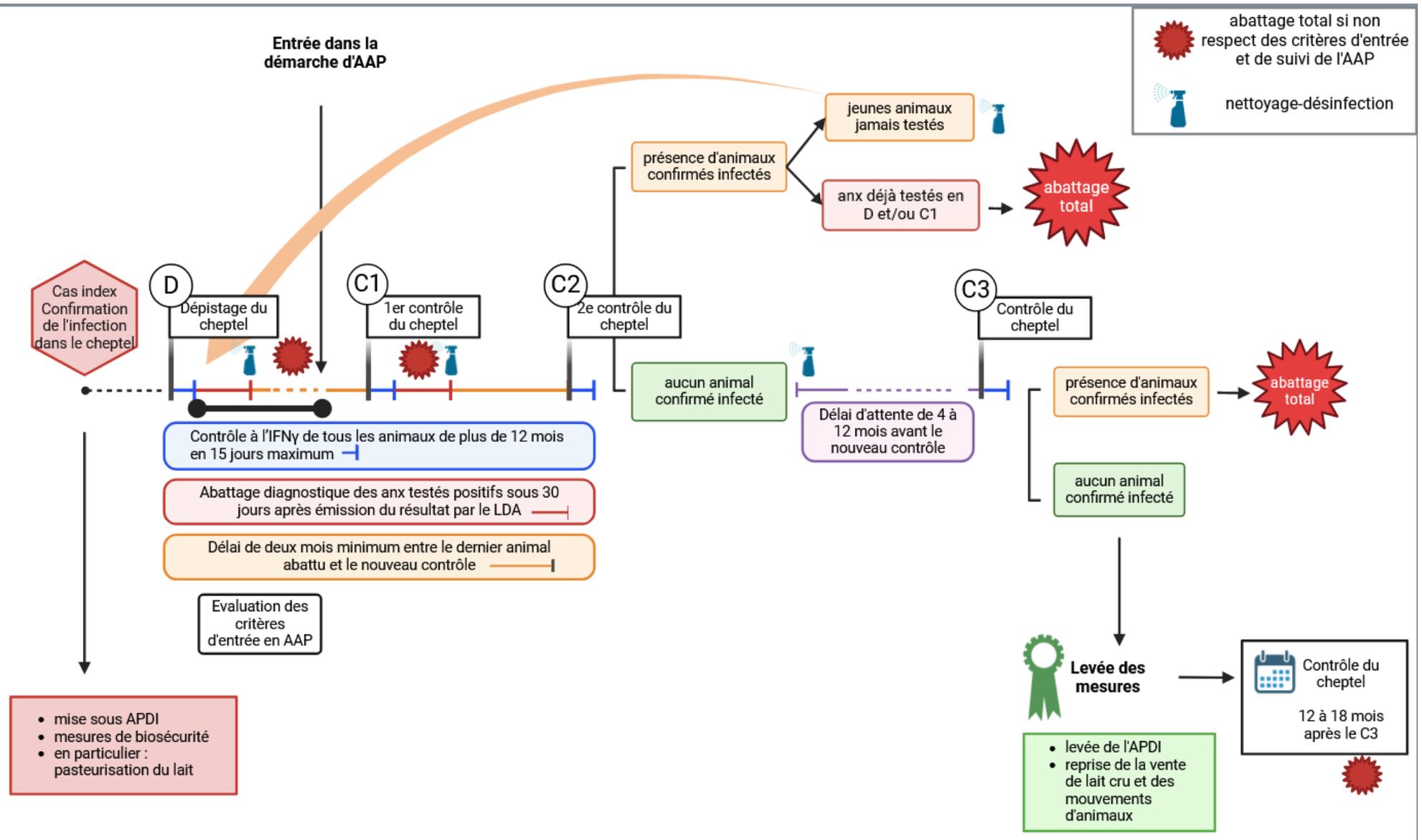


Figure 8. Déroulement de l'assainissement par abattage partiel (AAP)

## 3.7 Interruption du protocole d'assainissement par abattage partiel

### 3.7.1 Changement des conditions d'évaluation initiales et non-respect des règles d'assainissement par abattage partiel

Pour qu'un cheptel caprin infecté par *M. bovis* puisse être assaini dans le cadre d'un protocole d'abattage partiel, il est indispensable que l'ensemble des critères examinés préalablement à son inclusion continuent à être respectés. Les conditions initiales observées dans l'élevage et son environnement sont susceptibles d'évoluer. Si certaines de ces conditions n'ont pas d'influence directe sur le déroulement et le succès attendu du protocole, d'autres sont par contre d'une importance majeure. Il est donc nécessaire de s'assurer que ces conditions d'évaluation initiales n'ont pas connu de changement ou sont effectivement toujours respectées, ce qui dans le cas contraire interromprait de fait la poursuite du protocole d'assainissement du cheptel par abattage sélectif vers celui de son abattage total. La réalisation d'un audit d'élevage en cours d'assainissement sous la responsabilité de la DDPP est indispensable pour évaluer sur le terrain la réalité et le respect de l'ensemble de ces critères. Ceux liés à la biosécurité, externe comme interne, revêtent une importance toute particulière, leur mise en œuvre étant indispensable à la réussite de la démarche. Pour ce domaine particulier, l'audit évaluera notamment certains points parmi d'autres, comme l'absence de contact avec les cheptels voisins ou avec les animaux d'autres espèces de l'exploitation en cas de troupeau mixte, l'isolement des animaux de l'élevage, la mise en œuvre des mesures de nettoyage et de désinfection, le respect des délais d'élimination des animaux infectés, etc.

Lors de la phase d'assainissement, de nouveaux critères apparaissent, liés au respect des règles inhérentes à cet assainissement. L'ensemble de ces règles ont été présentées dans le chapitre III de ce rapport. Elles ont été considérées par les experts comme des conditions indispensables à la réussite d'une démarche d'assainissement par abattage partiel. Il est donc nécessaire d'en vérifier régulièrement la parfaite application, que ce soit sur la base de contrôles documentaires ou à partir de vérifications faites au sein de l'élevage. L'identification pérenne, dès ou peu après la naissance, de tous les animaux de l'exploitation fait partie de ces règles qui, outre leur caractère obligatoire, sont primordiales. Le registre d'élevage, dont toutes les composantes doivent être très régulièrement mises à jour (registre des naissances et des mouvements d'animaux, cahier sanitaire d'élevage, documents sanitaires et justificatifs, enregistrement du parcellaire et calendrier de son utilisation, etc.). Une attention particulière doit être portée sur le caractère incontournable de l'examen nécropsique systématique des animaux morts, quel que soit leur âge, et de l'examen post-mortem minutieux des animaux abattus, ce qui rappelle une fois de plus l'importance cruciale de l'identification de tous les animaux.

Toute absence de maîtrise ou insuffisance des mesures mises en œuvre conduira à la remise en cause du protocole d'assainissement par abattage partiel, puisqu'il ne pourra qu'être voué à l'échec et au maintien d'une source persistante de contamination, préjudiciable à la fois aux exploitations voisines détenant des espèces réceptives (quelle que soit l'espèce) et la faune sauvage, la santé humaine, la filière caprine en Corse et l'éleveur lui-même (santé physique et psychologique, perte de motivation, etc.).

### 3.7.2 Résultats non satisfaisants lors des contrôles

Malgré le respect de l'ensemble des critères précédemment définis, la démarche d'assainissement par abattage partiel peut ne pas toujours aboutir à l'assainissement du troupeau. L'éradication de la tuberculose à *M. bovis* dans un cheptel est un processus dépendant de nombreux facteurs qui ne peuvent pas tous être maîtrisés par l'éleveur, et notamment le risque de recontamination par l'environnement. Ce risque est particulièrement présent dans les cheptels caprins en Corse en raison du mode d'élevage pastoral et des installations de traite difficiles à nettoyer/désinfecter.

La recontamination du cheptel va allonger la durée d'assainissement et donc la durée pendant laquelle des mesures qui restreignent mouvements d'animaux et commercialisation des produits vont être appliquées. En conséquence, le GT a défini plusieurs critères qui encadrent la durée d'assainissement :

- un contrôle défavorable lors du C2 sur des animaux déjà testés lors des précédents contrôles devrait aboutir à un abattage total du cheptel ;
- un contrôle défavorable lors du C3 devrait aboutir à un abattage total du cheptel ;
- une durée anormalement longue de la phase d'assainissement : c'est-à-dire l'intervalle entre l'autorisation d'entrée dans la démarche d'assainissement et le C2 ne devra pas dépasser 12 mois.

De plus, la découverte d'un nombre important d'animaux confirmés infectés, notamment s'il dépasse le seuil précédemment défini, doit également remettre en question la pertinence de la démarche d'assainissement par abattage partiel pour ce cheptel et conduire le gestionnaire à faire le choix d'un abattage total.

Le GT souligne que les différents critères définis dans ces travaux ont pour objectif d'encadrer la démarche d'assainissement par abattage partiel en proposant un protocole pouvant être appliqué à l'ensemble des élevages caprins concernés. Cependant, chaque situation de terrain a ses propres spécificités et le gestionnaire devra s'adapter aux situations rencontrées.

## 4 Analyse des incertitudes

Les incertitudes associées au recueil de données nécessaires à la réalisation de l'expertise et présentées dans les chapitres 1 et 2 du présent rapport sont listées dans le Tableau 8 ci-dessous. Ces incertitudes mettent notamment en évidence le manque de connaissances sur la situation épidémiologique de la tuberculose à *M. bovis* chez les caprins en Corse et chez les espèces réceptives avec lesquelles, ou avec l'environnement desquelles, ils peuvent être en interaction (animaux domestiques divaguants, animaux féroces et faune sauvage).

Concernant le protocole proposé, les incertitudes identifiées par le GT portent principalement sur la faisabilité de mise en œuvre des critères énoncés (notamment les mesures de biosécurité) et sur les capacités de contrôle existantes (par exemple contrôle de la réalisation et de l'efficacité des opérations de nettoyage désinfection, ou de la bonne tenue du registre d'élevage).

Il identifie également quelques autres sources d'incertitude :

- l'absence de données épidémiologiques notamment sur le taux exact de contamination des troupeaux caprins (contamination intra- et inter-cheptels) ne permettant pas d'établir un seuil d'animaux confirmés infectés fondé sur les données de terrain, le GT s'est inspiré de la réglementation existante pour l'espèce bovine ;
- l'hétérogénéité des données de l'élevage caprin en Corse, selon les sources (nombre de chèvres-mères, races, installations, etc.) a également eu un impact sur la capacité du GT à déterminer le nombre maximum d'animaux infectés compatible avec un abattage partiel, qui est fondé sur l'effectif moyen. Cet effectif moyen ayant été difficile à estimer, le seuil de cinq caprins confirmés infectés est associé à une incertitude forte. Pour autant, il n'a qu'un impact faible sur le déroulement du protocole proposé.

**Tableau 8. Incertitudes identifiées dans les chapitres 1 et 2 des travaux**

Volet de l'expertise	Description	Modalité de prise en compte	Impact de l'incertitude sur le résultat de l'expertise
Corpus de connaissance	Pas de retour direct des acteurs de terrain (éleveurs) : les informations recueillies proviennent d'un expert du GT, d'une audition du GDS et de la DGAI ainsi que d'une audition écrite de l'OVVT. L'application des pratiques décrites par le GDS (exemple nettoyage désinfection) ne peut pas être vérifiée		Fort
	Présentation élevage en Corse	Manque de données sur la typologie des élevages caprins en race Corse (y compris sur les équipements et logement)	Audition de personnalités compétentes (GDS et DGAI)

		Les chiffres de recensement en élevage caprin varient d'une source à l'autre : incertitudes sur la taille moyenne d'un troupeau		Fort
	Interactions interspécifiques faune domestique, férale et faune sauvage	Manque de données sur la contamination de la faune sauvage		Faible
		Absence de données sur la faune férale, quelle que soit l'espèce (populations et contamination)		Faible
		Manque de données sur les interactions entre les caprins et la faune domestique divagante, férale et la faune sauvage		Fort
Situation épidémiologique de <i>M. bovis</i> en Corse	Données partielles sur la contamination de la filière caprine en Corse par <i>M. bovis</i>	Audition de personnalités compétentes (GDS et DGAI)		Moyen
Historique des foyers de tub à <i>M. bovis</i> chez les caprins en France continentale	Il existe peu de données sur la tuberculose dans l'espèce caprine, et les quelques études disponibles portent sur un mode d'élevage intensif très différent de l'élevage pastoral corse	Audition de personnalités compétentes (GDS et DGAI)		Moyen
Techniques diagnostiques	Caractéristiques des tests diagnostiques employés chez les caprins	Données LNR		Faible

# 5 Conclusions et recommandations du groupe de travail

## 5.1 Conclusions et réponse à la question

L'élevage caprin en Corse est un élevage à dominante montagnarde, traditionnellement fondé sur l'exploitation et la valorisation des ressources fourragères naturelles spécifiques des milieux corses (maquis) à travers des pratiques pastorales.

La filière caprine corse compte environ 35 000 chèvres-mères, intégralement élevées pour la production de lait et de cabris (chevreaux de boucherie). Près de 95 % des caprins de l'île sont de race Corse et sont menés en élevage pastoral voire grand pastoral. L'éleveur est en général à la fois naisseur, engraisseur, berger, transformateur et commerçant et s'appuie sur cette race rustique naturellement désaisonnée. Il conduit ses animaux sur des parcours diversifiés et très extensifs, ce qui lui permet de tirer parti des diverses ressources du milieu selon la période de leurs disponibilités. Les animaux exploitent les ressources nourricières de milieux plus ou moins éloignés de leur élevage, avec en général un passage saisonnier en estive sans retour quotidien dans la zone d'élevage pour la traite (période de tarissement). La transformation fromagère est majoritairement fermière et au lait cru, une partie du lait pouvant aussi, selon la localisation géographique des élevages, être collecté en laiterie.

Les systèmes pastoraux en Corse conduisent à des contacts importants des animaux domestiques entre eux (caprins, ovins, bovins, porcins), ainsi qu'avec les animaux sauvages (animaux féroces, sangliers, etc.). Ces contacts sont d'autant plus importants que le milieu a tendance à se refermer, faute d'entretien. Les espaces disponibles plus rares et restreints offrent en effet plus d'opportunités aux interactions inter-espèces directes et indirectes. Les contacts sont également majorés lorsque les animaux sont éloignés des bâtiments, pour une durée longue et sans surveillance particulière, comme observé lors des transhumances estivales ou hivernales. Les contacts fréquents et prolongés entre espèces domestiques et espèces sauvages sur les parcours favorisent la diffusion et les échanges de différents dangers sanitaires entre ces deux compartiments.

Les pratiques d'élevage, les divagations et la présence d'animaux féroces contribuent fortement à la circulation de *M. bovis* en Corse. Dans certaines zones, l'infection circule au sein d'un système multi-hôtes impliquant différentes espèces, y compris sauvages (notamment les sangliers). Les petits ruminants n'ont été que peu concernés jusqu'ici (deux foyers en élevage caprin, en 2009 et en 2023, pas de foyer chez les ovins).

Le foyer détecté en avril 2023 dans un atelier caprin est le premier foyer détecté chez les caprins en Corse depuis 2009. Les éléments disponibles sont décrits dans l'AST de l'Anses 2023-AST-0130 :

*« Dans le cadre du programme de surveillance de la tuberculose bovine (TB) en Corse, un foyer a été confirmé dans un atelier caprin d'un élevage mixte bovin caprin sur la commune de Brando en Haute-Corse.*

*Les investigations de l'atelier caprin ont été conduites en tant que lien épidémiologique avec l'atelier bovin. Sur les 370 animaux de l'atelier caprin lait, 170 femelles en lactation et 9 mâles ont été dépistés au moyen du test de dosage de l'interféron gamma. Deux chèvres ont réagi positivement à ce dépistage immunologique et ont fait l'objet d'un abattage diagnostique. Des*

*lésions ont été observées sur une chèvre et les PCR pratiquées sur les prélèvements effectués sur les 2 animaux à l'abattoir ont confirmé l'infection par Mycobacterium bovis sur un animal et la présence d'infection par le complexe Mycobacterium tuberculosis pour le second (résultat de la culture en attente).*

*Le lait de l'atelier caprin est principalement destiné à la production de fromage fermier au lait cru. L'arrêté préfectoral de mise sous surveillance du cheptel a imposé la pasteurisation du lait conformément aux recommandations de l'avis de l'Anses de 2011 et du paquet hygiène. »*

La réceptivité des ovins est considérée comme plus faible que celles des bovins, mais celle des caprins est estimée comparable. Il ne peut être exclu que l'espèce caprine participe à terme au cycle de *M. bovis* dans les zones fortement infectées.

En France continentale, les détections de foyer de tuberculose à *M. bovis* dans des cheptels caprins sont rares. Ils sont souvent détectés dans des élevages mixtes caprin-bovin avec des taux d'infection intra-cheptel variant de 7 à plus de 60 %. Les prévalences intra-troupeau semblent supérieures à ce qui a été observé dans le foyer caprin du Cap Corse (deux animaux détectés infectés sur 179 testés). Les différences de pratiques d'élevage observées entre le continent (élevages le plus souvent en claustration) et la Corse (élevage pastoral) rendent les comparaisons difficiles à interpréter.

Le diagnostic de l'infection par *M. bovis* s'effectue toujours en deux étapes, la première fondée sur des techniques immunologiques ou la découverte fortuite de lésions en abattoir ou lors d'autopsie et la seconde visant à confirmer la présence de l'infection chez l'individu suspect.

Comme chez les bovins, les techniques immunologiques disponibles chez les caprins sont l'intradermotuberculination (simple et comparative), le test de dosage de l'interféron gamma et les tests sérologiques. Les tests sérologiques ne sont pas utilisés au cours des procédures d'assainissement des cheptels bovins en France et n'ont donc pas été envisagés pour l'assainissement de cheptels caprins en Corse.

L'IDT et l'IGRA sont deux techniques utilisées pour le dépistage de la tuberculose dans les élevages bovins. Ces deux tests présentent une très bonne spécificité chez l'espèce caprine ainsi qu'une bonne sensibilité. Cependant, l'IGRA est légèrement plus sensible que l'IDT et présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule intervention du vétérinaire dans l'élevage. De plus, la vaccination contre la paratuberculose étant autorisée en élevage caprin et de nombreux éleveurs en Corse vaccinant leurs chevrettes, l'interférence de l'infection ou de la vaccination contre la paratuberculose doit être prise en compte dans le choix du test utilisé. Le dépistage de la tuberculose à *M. bovis* par l'IGRA est adapté sur des caprins âgés de 12 mois ou plus. Dans l'hypothèse où l'IDT devrait être retenue dans le protocole d'assainissement, seule l'IDC pourrait garantir des niveaux de spécificité suffisants en cas d'infection ou de vaccination contre la paratuberculose. De surcroît, l'injection intradermique est techniquement délicate en raison de la peau fine des caprins, ce qui induit un risque de mauvaise interprétation du test.

Déjà pratiqué dans les deux départements corses pour la prophylaxie bovine, l'IGRA est l'outil le plus approprié pour le dépistage d'une infection à *M. bovis* chez les caprins dans une stratégie de test unique. Il présente toutefois les contraintes suivantes : l'acheminement des échantillons au laboratoire départemental d'analyses doit être réalisé sous température contrôlée (entre 16 et 26°C) et le délai entre le prélèvement sanguin et la stimulation du prélèvement en laboratoire ne doit pas dépasser huit heures.

Dans tous les cas, un animal testé positif doit faire l'objet d'un abattage diagnostique. La confirmation de l'infection à *M. bovis* s'effectue à partir des prélèvements réalisés à l'abattoir, l'observation de lésions évocatrices de tuberculose ne suffisant pas à confirmer l'infection (ces lésions pouvant être confondues avec celles provoquées par d'autres affections). L'analyse par PCR dans les tissus collectés post-mortem en première intention permet d'obtenir rapidement (48 heures après réception des prélèvements) un résultat pour un nombre important de suspicions par rapport à la culture bactérienne, ce qui permet de réduire les périodes de blocage des cheptels finalement indemnes. La culture bactérienne permet d'isoler les souches pouvant ensuite être génotypées par le LNR. Ce génotypage permet alors d'étudier les liens entre les foyers ainsi que le système multi-espèces dans lequel évolue *M. bovis* dans la région étudiée.

Lors de la détection d'un caprin confirmé infecté, le cheptel est mis sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI) et des mesures de police sanitaire sont appliquées dès l'arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS). Ces mesures comprennent entre autres l'arrêt de la commercialisation de lait cru et des fromages au lait cru issus de l'exploitation, associé à une pasteurisation obligatoire du lait dès la mise sous APMS. Ces mesures sont maintenues selon la réglementation actuelle (arrêté du 8 octobre 2021) jusqu'à l'abattage total du troupeau.

### 1.1.1 Réponse à la question

La saisine porte sur « la faisabilité d'une alternative à l'abattage total du cheptel caprin, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin ».

L'absence de définition de cheptel indemne pour les caprins ainsi que de la possibilité d'envisager un abattage partiel dans cette espèce a conduit les experts à s'inspirer largement de la réglementation bovine pour leur raisonnement. En effet, pour les bovins, et même si l'abattage total reste la règle générale, l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52<sup>40</sup> précise qu'il est possible dans certains cas de recourir à un abattage partiel pour assainir les troupeaux bovins infectés. Les conditions requises pour ces élevages sont détaillées dans cette instruction technique et portent sur la situation épidémiologique de l'élevage, l'engagement des intervenants et les mesures de biosécurité à mettre en œuvre.

Ainsi, pour envisager un assainissement par abattage partiel de son cheptel, un éleveur caprin devra suivre une démarche particulière, en partie semblable à celle qui est pratiquée en élevage bovin. L'élevage concerné devra satisfaire à un certain nombre de critères qui permettront aux gestionnaires de s'assurer, d'une part, que le risque de transmission de *M. bovis* sera maîtrisé pendant l'abattage partiel et, d'autre part, que les conditions sont réunies pour que cette démarche puisse aboutir à un assainissement du cheptel.

Pour définir ces critères, le GT s'est inspiré des critères définis dans l'instruction technique DGAL/SDSBEA/2023-52 qu'il a adaptés aux particularités de l'élevage caprin en Corse.

Les critères identifiés par le GT appartiennent à quatre domaines :

- la situation épidémiologique de l'élevage ;

<sup>40</sup> <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2023-52>

- la biosécurité et la gestion de l'élevage ;
- l'engagement des acteurs de terrain ;
- la réalisation des prélèvements et leur gestion.

Ces critères peuvent concerner :

- l'inclusion dans la démarche d'abattage partiel : ces critères doivent être respectés pour pouvoir entrer dans la démarche ;
- le suivi de l'élevage en assainissement : ces critères doivent être satisfaits dans l'élevage concerné pendant toute la durée de l'assainissement. Le GT considère qu'un non-respect de ces critères devrait entraîner une sortie de la démarche d'abattage partiel vers un abattage total du cheptel.

La Figure 7 résume l'enchaînement des différents critères au fil de l'évaluation (inclusion et suivi) et la Figure 8 le déroulement de la démarche d'assainissement par abattage partiel.

## 5.2 Recommandations

### Recommandations autour de la surveillance de la tuberculose chez les caprins

En raison des caractéristiques épidémiologiques et zootechniques de l'élevage caprin en Corse :

- avec des éleveurs-filière (cf. 2.1) relativement isolés ;
- produisant des fromages au lait cru en vente directe ;
- pouvant, en cas de non détection de *M. bovis* et d'un taux d'infection intra-cheptel important, engendrer un risque pour la santé publique ;
- pratiquant une activité pastorale avec conduite plus ou moins surveillée des animaux sur des parcours dans le maquis ;
- qui entraîne des contacts avec une faune sauvage infectée par *M. bovis* ;
- évoluant au sein d'un système multi-espèces infecté depuis plusieurs années ;
- en l'absence d'abattoir spécialisé pour les caprins de réforme sur l'île permettant une surveillance efficace des caprins abattus ;

le GT considère qu'une réflexion autour de la surveillance de la tuberculose dans les élevages caprins en Corse est primordiale. L'étude des modalités de surveillance de l'ensemble des élevages caprins en Corse ne faisait pas partie pas du mandat du GT.

Cependant, le GT considère qu'il est important d'avoir une bonne connaissance du contexte épidémiologique dans la zone autour d'un foyer, compte tenu des échanges possibles, dans et à partir de cette zone, entre le cheptel caprin et les populations d'espèces domestiques (surveillées ou divagantes), férales et sauvages y circulant. Pour cette raison, indépendamment d'une réflexion plus large à mener sur la surveillance de l'ensemble des cheptels caprins en Corse, le GT recommande une enquête épidémiologique approfondie et élargie des élevages présents autour d'un foyer.

Le lien épidémiologique devra être défini avec un sens large, incluant non seulement les contacts avec des animaux dans des parcelles voisines, mais aussi les échanges d'animaux ou de matériels, ainsi que les contacts avec des animaux ou avec l'environnement éventuellement contaminés sur les parcours autour des élevages et dans les estives.

Le GT rappelle que les acteurs menant ces enquêtes doivent bénéficier des moyens nécessaires pour qu'elles puissent se réaliser le mieux possible.

Le GT rappelle également que la circulation de *M. bovis* dans le système multi-espèces rencontré en Corse s'effectue principalement dans les compartiments bovins et suidés (domestiques et sauvages). En conséquence, il recommande que l'ensemble des mesures d'assainissement et de surveillance dans l'espèce caprine se fassent en concertation avec l'ensemble des acteurs des différentes filières, ainsi qu'avec les acteurs impliqués dans la gestion de la faune sauvage et des espaces naturels.

De plus, afin de mieux connaître la situation épidémiologique locale, les experts recommandent une poursuite de l'amélioration de la surveillance chez les autres espèces domestiques.

#### Recommandations concernant la surveillance et la gestion de la faune sauvage et de la faune férale :

Le GT rappelle que la surveillance et la gestion de la faune sauvage et de la faune férale (lesquelles participent au système multi-espèces responsable de la circulation pérenne de *M. bovis* en Corse) sont des piliers de la gestion de la tuberculose sur l'île. En ce sens, le GT recommande :

- d'appliquer efficacement sur tout le territoire Corse des mesures de surveillance de niveau Sylvatub 3 (surveillance programmée des sangliers et surveillance événementielle des sangliers et cervidés) ;
- de mettre en œuvre, autour du foyer qui entrerait dans une démarche d'assainissement par abattage partiel, des mesures de gestion de la faune sauvage ;
- de mettre en place des mesures de gestion de la faune férale (bovins et porcins).

Le GT insiste sur l'importance de la mise en place d'une surveillance de la faune férale qui, en raison de son statut réglementaire non défini en droit français, n'est incluse, en Corse, dans aucun système de surveillance officiel.

Ces mesures doivent être mises en place pendant toute la phase d'assainissement par abattage partiel, et être poursuivies au-delà.

#### Recommandations concernant le suivi des assainissements de cheptels

Le GT recommande de réaliser un bilan global des assainissements par abattage partiel qui pourront être réalisés dans les cheptels caprins en Corse après quelques années de mise en œuvre du protocole d'assainissement par abattage partiel, ce type d'assainissement n'ayant jamais été réalisé en France jusqu'à présent.

Enfin, compte tenu du fait qu'il s'agit d'élevages laitiers et que l'éleveur travaille en grande proximité avec ses animaux, notamment lors de la traite, le GT rappelle l'importance du suivi médical de l'éleveur vis-à-vis du risque de contamination par *M. bovis* et recommande que les mêmes mesures que celles appliquées en élevage bovin soient mises en œuvre.

**Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail et par le CES SABA :: 2 juillet 2024**

## 6 Bibliographie

- Aagaard, C., M. Govaerts, V. Meikle, J. A. Gutierrez-Pabello, J. McNair, P. Andersen, F. Suarez-Guemes, J. Pollock, C. Espitia, et A. Cataldi. 2010. « Detection of bovine tuberculosis in herds with different disease prevalence and influence of paratuberculosis infection on PPDB and ESAT-6/CFP10 specificity ». *Prev Vet Med* 96 (3-4) : 161-69. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.06.007>.
- Alvarez, J., L. de Juan, J. Bezos, B. Romero, J. L. Saez, S. Marques, C. Dominguez, *et al.* 2009. « Effect of paratuberculosis on the diagnosis of bovine tuberculosis in a cattle herd with a mixed infection using interferon-gamma detection assay ». *Vet Microbiol* 135 (3-4) : 389-93. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.060>.
- Alvarez, J., L. de Juan, J. Bezos, B. Romero, J. L. Saez, F. J. Reviriego Gordejo, V. Briones, *et al.* 2008. « Interference of paratuberculosis with the diagnosis of tuberculosis in a goat flock with a natural mixed infection ». *Vet Microbiol* 128 (1-2) : 72-80. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.08.034>.
- Anses. 2023. « Avis scientifique et technique relatif aux modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse ». Maisons-Alfort, France : Anses.
- Aranaz, A., L. De Juan, J. Bezos, J. Alvarez, B. Romero, F. Lozano, J. L. Paramio, J. Lopez-Sanchez, A. Mateos, et L. Dominguez. 2006. « Assessment of diagnostic tools for eradication of bovine tuberculosis in cattle co-infected with *Mycobacterium bovis* and *M. avium* subsp. paratuberculosis ». *Vet Res* 37 (4) : 593-606. <https://doi.org/10.1051/vetres:2006021>.
- Bastida, F., et R. A. Juste. 2011. « Paratuberculosis control: a review with a focus on vaccination ». *J Immune Based Ther Vaccines* 9 (octobre) : 8. <https://doi.org/10.1186/1476-8518-9-8>.
- Batey, R. G. 1986. « Pathogenesis of caseous lymphadenitis in sheep and goats ». *Aust Vet J* 63 (9) : 269-72. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1986.tb08064.x>.
- Bezos, J., J. Álvarez, L. de Juan, B. Romero, S. Rodríguez, E. Castellanos, J. L. Saéz-Llorente, A. Mateos, L. Domínguez, et A. Aranaz. 2011. « Factors influencing the performance of an interferon- $\gamma$  assay for the diagnosis of tuberculosis in goats ». *The Veterinary Journal* 190 (1) : 131-35. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.09.026>.
- Bezos, J., J. Alvarez, L. de Juan, B. Romero, S. Rodriguez, I. G. Fernandez-de-Mera, R. G. Hewinson, *et al.* 2011. « Assessment of in vivo and in vitro tuberculosis diagnostic tests in *Mycobacterium caprae* naturally infected caprine flocks ». *Prev Vet Med* 100 (3-4) : 187-92. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.03.012>.
- Bezos, J., J. Alvarez, O. Minguez, S. Marques, O. Martin, V. Vigo, C. Pieltain, *et al.* 2012. « Evaluation of specificity of tuberculosis diagnostic assays in caprine flocks under different epidemiological situations ». *Res Vet Sci* 93 (2) : 636-40. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.10.009>.
- Bezos, J., J. Alvarez, B. Romero, A. Aranaz, et Ld Juan. 2012. « Tuberculosis in goats: assessment of current in vivo cell-mediated and antibody-based diagnostic assays ». *Vet J* 191 (2) : 161-65. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.02.010>.
- Bezos, J., L. de Juan, B. Romero, J. Alvarez, F. Mazzucchelli, A. Mateos, L. Dominguez, et A. Aranaz. 2010. « Experimental infection with *Mycobacterium caprae* in goats and evaluation of immunological status in tuberculosis and paratuberculosis co-infected animals ». *Vet Immunol Immunopathol* 133 (2-4) : 269-75. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.07.018>.
- Bezos, J., S. Marques, J. Alvarez, C. Casal, B. Romero, A. Grau, O. Minguez, L. Dominguez, et L. de Juan. 2014. « Evaluation of single and comparative intradermal tuberculin tests

- for tuberculosis eradication in caprine flocks in Castilla y Leon (Spain) ». *Res Vet Sci* 96 (1) : 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.10.007>.
- Bezoz, J., A. Roy, J. A. Infantes-Lorenzo, I. Gonzalez, A. Venteo, B. Romero, A. Grau, O. Minguez, L. Dominguez, et L. de Juan. 2018. « The use of serological tests in combination with the intradermal tuberculin test maximizes the detection of tuberculosis infected goats ». *Vet Immunol Immunopathol* 199 (mai) : 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2018.03.006>.
- Biehlmann, Fanny, et Marion Valenti. 2022. « Pastoralisme : comprendre et valoriser le parcours corse en élevage caprin pastoral ». Chambre Régionale d'Agriculture de Corse. [https://corse.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Corse/2022\\_web\\_brochure\\_parcours\\_caprin.pdf](https://corse.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Corse/2022_web_brochure_parcours_caprin.pdf).
- Bordeaux, Célia, Adeline Derkimba, François Casabianca, J.A. Prost, et Remy Bouche. 2006. « Cabri de Corse : questions préalables à une démarche de certification ». Saragosse, Espagne.
- Bouche, R, C Aragni, et C Bordeaux. 2009. « Caprin extensif en Corse : Savoirs durables en quête de développement. » Dans *Pacheco F. (ed), Morand-Fedh P. (ed.). Changes in sheep and goat farmin systems at the beginning of the 21st century: research, tools, methods and initiatives in favour of a sustainable development.* , CIHEAM/DRAP-Norte/FAO, 209-13. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n.91. Zaragoza.
- Buendia, A. J., J. A. Navarro, J. Salinas, J. McNair, L. de Juan, N. Ortega, P. Camara, P. Torreblanca, et J. Sanchez. 2013. « Ante-mortem diagnosis of caprine tuberculosis in persistently infected herds: influence of lesion type on the sensitivity of diagnostic tests ». *Res Vet Sci* 95 (3) : 1107-13. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.10.003>.
- Buffière, Didier, Garance Gautherot, Romain Eychenne, Estelle Lauer, Evelyn Marty, Emma Robert, et Antoine Rouillon. 2018. « Petite faune de montagne et pastoralisme : bilan des actions et méthodologie d'évaluation de préservation des habitats naturels ». GTNA. Consulté le 10 avril 2024. <https://www.calameo.com/read/0059533105983a2f2272a>.
- Casabianca, François. 2016. « L'élevage pastoral en Corse: Les enseignements à tirer d'une trajectoire d'évolution ». *Pour* 231 (3) : 179-85. <https://doi.org/10.3917/pour.231.0179>.
- Casabianca, François, P Picard, J.M. Sapin, Jean François Gautier, et M Vallée. 1989. « Contribution à l'épidémiologie des maladies virales en élevage porcin extensif. Application à la lutte contre la maladie d'Aujeszky en région corse. » Vol. 21. Paris : Institut national de la recherche agronomique, Corte (France). Centre de Corse, Laboratoire de Recherches sur le Développement de l'Élevage. C. <https://agris.fao.org/search/en/providers/123819/records/6473613c53aa8c89630b08ab>.
- Cetinkaya, B., M. Karahan, E. Atil, R. Kalin, T. De Baere, et M. Vaneechoutte. 2002. « Identification of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates from sheep and goats by PCR ». *Vet Microbiol* 88 (1) : 75-83. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(02\)00089-5](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00089-5).
- Charrier, François, Oscar Maestrini, François Casabianca, Bastien Trabucco, Anne Relun, Morgane Laval, Ferran Jori, et al. 2015. « Travaux de recherche sur les risques liés à la PPA en Corse. Document de synthèse des résultats et des débats lors de la journée de restitution des projets ASForce et RiskSur aux acteurs à Corte, le 22 mai 2015 ». Corte : CIRAD - INRAE. [https://hal.inrae.fr/hal-02794964v1/file/2015\\_Charrier%20F\\_Document%20de%20synth%C3%A8se%20de%20la%20journ%C3%A9e\\_projets%20ASForce%20et%20RiskSur%20\\_1.pdf](https://hal.inrae.fr/hal-02794964v1/file/2015_Charrier%20F_Document%20de%20synth%C3%A8se%20de%20la%20journ%C3%A9e_projets%20ASForce%20et%20RiskSur%20_1.pdf).

- Chartier, C., P. Mercier, M. P. Pellet, et J. Vialard. 2012. « Effect of an inactivated paratuberculosis vaccine on the intradermal testing of goats for tuberculosis ». *Vet J* 191 (3) : 360-63. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.03.009>.
- Coad, M., D. J. Clifford, H. M. Vordermeier, et A. O. Whelan. 2013. « The consequences of vaccination with the Johne's disease vaccine, Gudair, on diagnosis of bovine tuberculosis ». *Vet Rec* 172 (10) : 266. <https://doi.org/10.1136/vr.101201>.
- Coad, M., D. Clifford, S. G. Rhodes, R. G. Hewinson, H. M. Vordermeier, et A. O. Whelan. 2010. « Repeat tuberculin skin testing leads to desensitisation in naturally infected tuberculous cattle which is associated with elevated interleukin-10 and decreased interleukin-1 beta responses ». *Vet Res* 41 (2) : 14. <https://doi.org/10.1051/vetres/2009062>.
- Courcoul, A., J. L. Moyen, L. Brugere, S. Faye, S. Henault, H. Gares, et M. L. Boschioli. 2014. « Estimation of sensitivity and specificity of bacteriology, histopathology and PCR for the confirmatory diagnosis of bovine tuberculosis using latent class analysis ». *PLoS One* 9 (3) : e90334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090334>.
- Crozet, G., B. Dufour, et J. Riviere. 2019. « Investigation of field intradermal tuberculosis test practices performed by veterinarians in France and factors that influence testing ». *Res Vet Sci* 124 (juin) : 406-16. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.05.001>.
- Dobremez, Laurent, F Bray, et D Borg. 2016. « Principaux résultats de l'Enquête Pastorale 2012-2014 dans le massif des Alpes: synthèse ». Irstea UR DTM, Centre d'études et de réalisations pastorales Alpes-Méditerranée (Cerpam).
- DRAAF Corse. 2022a. « Chiffres clés de l'agriculture Corse - Bilan de campagne 2021 ». Bastia, Corse : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) de Corse.
- . 2022b. « Mémento 2022 - Corse ». Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) de Corse.
- Dubeuf, Jean-Paul, et Jean-Michel Sorba. 2022. « La place de la montagne dans le développement du pastoralisme corse: L'action publique en faveur des territoires d'estive ». *Etudes corses et méditerranéennes* 86-87 : 81-110.
- Dubeuf, Jean-Paul, Jean-Michel Sorba, et François Casabianca. 2018. « L'élevage caprin en Corse : un fort ancrage pastoral entre marginalisation et relance ». *Ethnozootechnie*, n° 105 : 73-85.
- Dubost, Michel. 2001. « Corse : une montagne authentique et vivante. Le recensement 1999 des unités pastorales en Corse. » *Pastum*, n° 61-62 : 147-50.
- Durr, P.A., R.S. Clifton-Hadley, et R.G. Hewinson. 2000. « Molecular epidemiology of bovine tuberculosis - II. Applications of genotyping ». *Revue Scientifique et Technique* 19 (3) : 689-701. <https://doi.org/10.20506/rst.19.3.1240>.
- Fernandes, Silke, Marcia Pinto, Letícia Barros, Maria Elisabeth Lopes Moreira, Thália Velho Barreto de Araújo, Tereza Maciel Lyra, Sandra Valongueiro, Mireia Jofre-Bonet, et Hannah Kuper. 2022. « The economic burden of congenital Zika Syndrome in Brazil: an overview at 5 years and 10 years. » *BMJ global health* 7 (7). <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-008784>.
- Franquet, Nina, Christophe Chartier, Claudine Karoui, et María Laura Boschioli. 2008. « Tuberculose dans un cheptel caprin : étude d'un cas ». *Bulletin des GTV* 43 : 67-72.
- Garçon, Lucile, Antoine Doré, Marie Gisclard, et Bastien Trabucco. 2023. « Remettre les vaches à leur place - Les animaux divagants, à l'ombre d'un marronnier corse ». *Géo-regards*, 2023.
- Gisclard, Marie, Bastien Trabucco, et François Charrier. 2022. « La gestion de la santé animale en butte avec la montagne corse : répondre aux enjeux sanitaires et territoriaux du secteur porcin sur parcours ». *Journal of Alpine research* 110 (3) : 19p.

- Gisclard, Marie, Bastien Trabucco, Antoine Doré, et Lucile Garçon. 2022. « Élevage extensif ou divagation ? Les animaux en liberté sous le feu de la critique en Corse ». Dans *Animaux proches, animaux distants : une histoire entre collectifs et individus (de la Préhistoire au XXIe siècle)*. Toulouse, France. <https://hal.science/hal-03781260>.
- Gormley, E., M. B. Doyle, T. Fitzsimons, K. McGill, et J. D. Collins. 2006. « Diagnosis of Mycobacterium bovis infection in cattle by use of the gamma-interferon (Bovigam) assay ». *Vet Microbiol* 112 (2-4) : 171-79. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.029>.
- Gutierrez, M., J. Tellechea, et J. F. Garcia Marin. 1998. « Evaluation of cellular and serological diagnostic tests for the detection of Mycobacterium bovis-infected goats ». *Vet Microbiol* 62 (4) : 281-90. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(98\)00217-x](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(98)00217-x).
- Hauer, A., K. De Cruz, T. Cochard, S. Godreuil, C. Karoui, S. Henault, T. Bulach, A. L. Banuls, F. Biet, et M. L. Boschioli. 2015. « Genetic evolution of Mycobacterium bovis causing tuberculosis in livestock and wildlife in France since 1978 ». *PLoS One* 10 (2) : e0117103. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117103>.
- Hauer, A., L. Michelet, K. De Cruz, T. Cochard, M. Branger, C. Karoui, S. Henault, F. Biet, et M. L. Boschioli. 2016. « MIRU-VNTR allelic variability depends on Mycobacterium bovis clonal group identity ». *Infect Genet Evol* 45 (novembre) : 165-69. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2016.08.038>.
- Henry, Philippe. 2003. « La tuberculose caprine en France ». Thèse de Doctorat Vétérinaire, Nantes, France.
- Hope, J. C., M. L. Thom, B. Villarreal-Ramos, H. M. Vordermeier, R. G. Hewinson, et C. J. Howard. 2005. « Exposure to Mycobacterium avium induces low-level protection from Mycobacterium bovis infection but compromises diagnosis of disease in cattle ». *Clin Exp Immunol* 141 (3) : 432-39. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2005.02882.x>.
- Infantes-Lorenzo, J. A., I. Moreno, M. L. A. Risalde, A. Roy, M. Villar, B. Romero, N. Ibarrola, et al. 2017. « Proteomic characterisation of bovine and avian purified protein derivatives and identification of specific antigens for serodiagnosis of bovine tuberculosis ». *Clin Proteomics* 14 : 36. <https://doi.org/10.1186/s12014-017-9171-z>.
- Jessop, Lucie. 2008. « Rapport d'étude sur la paratuberculose caprine en région Corse ». Corse, France : FRGDS.
- Jori, Ferran, Morgane Laval, Oscar Maestrini, François Casabianca, François Charrier, et Nicole Pavio. 2016. « Assessment of Domestic Pigs, Wild Boars and Feral Hybrid Pigs as Reservoirs of Hepatitis E Virus in Corsica, France ». *Viruses* 8 (8) : E236. <https://doi.org/10.3390/v8080236>.
- Jori, Ferran, Anne Relun, Bastien Trabucco, François Charrier, Oscar Maestrini, David Chavernac, Daniel Cornelis, François Casabianca, et Eric Marcel Charles Etter. 2017. « Questionnaire-Based Assessment of Wild Boar/Domestic Pig Interactions and Implications for Disease Risk Management in Corsica ». *Frontiers in Veterinary Science* 4 (198) : 14p. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00198>.
- Klein, François, Eric Baubet, Carole Toigo, D Leduc, Ch Saint-Andrieux, Sonia Saïd, C Fréchar, et M Vallance. 2007. « La gestion du sanglier, des pistes et des outils pour réduire les populations ». *Brochure Série Technique et Faune sauvage*, 2007, ONCFS édition.
- Kohler, H., H. Gyra, K. Zimmer, K. G. Drager, B. Burkert, B. Lemser, D. Hausleithner, K. Cubler, W. Klawonn, et R. G. Hess. 2001. « Immune reactions in cattle after immunization with a Mycobacterium paratuberculosis vaccine and implications for the diagnosis of M. paratuberculosis and M. bovis infections ». *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 48 (3) : 185-95. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2001.00443.x>.
- Lacombe, N, C Delfosse, JP Boutonnet, et François Casabianca. 2012. « L'abattage fermier en Corse : tensions entre normes réglementaires et légitimation d'une pratique socialement acceptée. », 4p. Paris, France.

- Larenas-Munoz, F., J. M. Sanchez-Carvajal, A. Galan-Relano, I. Ruedas-Torres, E. Vera-Salmoral, L. Gomez-Gascon, A. Maldonado, *et al.* 2022. « The Role of Histopathology as a Complementary Diagnostic Tool in the Monitoring of Bovine Tuberculosis ». *Front Vet Sci* 9 : 816190. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.816190>.
- Lenclud, Gérard, et François Pernet. 2012. « Ressources du milieu, gestion du troupeau et évolution sociale ». Dans *En Corse : Une société en mosaïque.* , 45-89. Ethnologie de la France. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme. <https://doi.org/10.4000/books.editionsmsmh.2722>.
- Lesellier, S., M. L. Boschioli, J. Barrat, C. Wanke, F. J. Salguero, W. L. Garcia-Jimenez, A. Nunez, *et al.* 2019. « Detection of live *M. bovis* BCG in tissues and IFN-gamma responses in European badgers (*Meles meles*) vaccinated by oropharyngeal instillation or directly in the ileum ». *BMC Vet Res* 15 (1) : 445. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2166-4>.
- Liebana, E., A. Aranaz, J. J. Urquia, A. Mateos, et L. Dominguez. 1998. « Evaluation of the gamma-interferon assay for eradication of tuberculosis in a goat herd ». *Aust Vet J* 76 (1) : 50-53. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb15686.x>.
- Limongi, M. 2018. « L'abattage à la ferme du cabri de lait en Corse. Analyse des pratiques et enjeux de leur légalisation ». Rapport de license, IUT de Corse. Université de Corse Pascal Paoli.
- Lorente-Leal, V., E. Liandris, E. Castellanos, J. Bezos, L. Dominguez, L. de Juan, et B. Romero. 2019. « Validation of a Real-Time PCR for the Detection of *Mycobacterium tuberculosis* Complex Members in Bovine Tissue Samples ». *Front Vet Sci* 6 : 61. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00061>.
- Masset, Nicolas, Carole Peroz, Olivier Albaric, Michaël Treilles, Jean-Paul Jacques, Maria Laura Boschioli, et Christophe Chartier. 2016. « Découverte atypique d'un foyer de tuberculose à *Mycobacterium bovis* dans un élevage mixte caprin-bovin », n° 82 : 73-77.
- Mercier, P., C. Baudry, F. Beaudeau, H. Seegers, et X. Malher. 2010. « Estimated prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis infection in herds of dairy goats in France ». *Vet Rec* 167 (11) : 412-15. <https://doi.org/10.1136/vr.c4454>.
- Millet, Morgane. 2017. « Hommes, milieux, brebis et laits à la croisée des fromages ». Phdthesis, Corse : Université de Corse Pasquale Paoli. <https://hal.inrae.fr/tel-02788804>.
- Moity-Maïzi, Pascale, et Rémi Bouche. 2011. « Ancrage territorial et hybridation des savoir-faire au sein d'un système agroalimentaire localisé. Le cas des fromages corses ». *Économie rurale* 322 (2) : 24-38. <https://doi.org/10.4000/economierurale.2970>.
- Monaghan, M. L., M. L. Doherty, J. D. Collins, J. F. Kazda, et P. J. Quinn. 1994. « The tuberculin test ». *Vet Microbiol* 40 (1-2) : 111-24. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90050-7](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90050-7).
- Munoz-Mendoza, M., B. Romero, A. Del Cerro, C. Gortazar, J. F. Garcia-Marin, S. Menendez, J. Mourelo, *et al.* 2016. « Sheep as a Potential Source of Bovine TB: Epidemiology, Pathology and Evaluation of Diagnostic Techniques ». *Transbound Emerg Dis* 63 (6) : 635-46. <https://doi.org/10.1111/tbed.12325>.
- Napoleone, Martine, François Casabianca, Jean-Paul Dubeuf, Laurent Gardes, et Christine Guinamard. 2022. « La reconstruction des activités caprines au prisme des singularités méditerranéennes ». Dans *Histoire des régions caprines françaises : entre internalisation et relocalisation, modernité et tradition.* , INRAE-Société d'Ethnozootechnie, 177-88. <https://doi.org/10.17180/t528-2045-ch10>.
- OMSA. 2022. « Chapter 3.01.13. - Mammalian tuberculosis (infection with *Mycobacterium tuberculosis* complex ». Manuel terrestre de l'OMSA. OMSA. Consulté le 8 juillet 2024. [https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health\\_standards/tahm/3.01.13\\_Mammalian\\_tuberculosis.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.13_Mammalian_tuberculosis.pdf).

- ONCFS. 2012. « Tableaux de Chasse Ongulés sauvages ». *Supplément Faune Sauvage* 296 (1) : 8p.
- Pavio, Nicole, Morgane Laval, Oscar Maestrini, François Casabianca, François Charrier, et Ferran Jori. 2016. « Possible Foodborne Transmission of Hepatitis E Virus from Domestic Pigs and Wild Boars from Corsica ». *Emerging Infectious Diseases* 22 (12) : 2197-99. <https://doi.org/10.3201/eid2212.160612>.
- PNR Corse-Parcu di Corsica. 2017. « Compte-rendu d'activité 2017 - Syndicat mixte du Parc naturel régional de Corse - Parcu di Corsica ». Corte. Consulté le 26 mars 2024. <https://www.pnr.corsica/uploads/4748feb9d5225022984601978d74618a.pdf>.
- Réveillaud, Édouard, Stéphanie Desvaux, Maria-Laura Boschioli, Jean Hars, Éva Faure, Alexandre Fediaevsky, Lisa Cavalerie, et al. 2018. « Infection of Wildlife by *Mycobacterium bovis* in France Assessment Through a National Surveillance System, Sylvatub ». *Frontiers in Veterinary Science* 5 (262) : 16p. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00262>.
- Richomme, Céline, María Laura Boschioli, Jean Hars, François Casabianca, et Christian Ducrot. 2010. « Bovine tuberculosis in livestock and wild boar on the Mediterranean island, Corsica ». *Journal of Wildlife Diseases* 46 (2) : 627-31. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-46.2.627>.
- Rome, Sandra, et Jean-Paul Giorgetti. 2007. « La montagne corse et ses caractéristiques climatiques ». *La Météorologie [ISSN 0026-1181], 2007, Série 8, N° 59 ; p. 39-50* 8 : 13pp. <https://doi.org/10.4267/2042/14846>.
- Rossi, Sophie, Jean Hars, Bruno Garin-Bastuji, Marie-Frédérique Le Potier, Pascal Boireau, Philippe Aubry, Anne-Marie Hattenberger, Yann Louguet, Bernard Toma, et Franck Boue. 2008. « Résultats de l'enquête nationale sérologique ». *Bulletin épidémiologique Afssa/DGAL* 29 : 5-7.
- Roy, A., J. A. Infantes-Lorenzo, M. L. de la Cruz, L. Domínguez, J. Álvarez, et J. Bezós. 2020. « Accuracy of tuberculosis diagnostic tests in small ruminants: A systematic review and meta-analysis ». *Preventive Veterinary Medicine* 182 : 105102. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105102>.
- Roy, Álvaro, José Antonio Infantes-Lorenzo, Juan Carlos Blázquez, Ángel Venteo, Francisco José Mayoral, Mercedes Domínguez, Inmaculada Moreno, et al. 2018. « Temporal analysis of the interference caused by paratuberculosis vaccination on the tuberculosis diagnostic tests in goats ». *Preventive veterinary medicine* 156 : 68-75. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.05.010>.
- Rua-Domenech, R. de la. 2006. « Human *Mycobacterium bovis* infection in the United Kingdom: Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis ». *Tuberculosis (Edinb)* 86 (2) : 77-109. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2005.05.002>.
- Santucci, Pierre Mathieu. 1991. « Le troupeau et ses propriétés régulatrices, bases de l'élevage caprin extensif ». These de doctorat, Montpellier 2. <https://www.theses.fr/1991MON20300>.
- Schleimer, Anna, Lorraine Richart, Frank Drygala, François Casabianca, Oscar Maestrini, Hannah Weigand, Chantal Schwartz, Michel Mittelbronn, et Alain C. Frantz. 2022. « Introgressive hybridisation between domestic pigs (*Sus scrofa domesticus*) and endemic Corsican wild boars (*S. s. meridionalis*): effects of human-mediated interventions ». *Heredity* 128 (4) : 279-90. <https://doi.org/10.1038/s41437-022-00517-1>.
- Sharpe, A. E., C. P. Brady, A. J. Johnson, W. Byrne, K. Kenny, et E. Costello. 2010. « Concurrent outbreak of tuberculosis and caseous lymphadenitis in a goat herd ». *Vet Rec* 166 (19) : 591-92. <https://doi.org/10.1136/vr.b4825>.
- Trabucco, Bastien, François Charrier, Ferran Jori, Oscar Maestrini, Daniel Cornelis, Eric Etter, Sophie Molia, Anne Relun, et François Casabianca. 2013. « Stakeholder's practices

- and representations of contact between domestic and wild pigs: A new approach for disease risk assessment? » *Acta agriculturae Slovenica* 4 : 117-22.
- Walravens, K., S. Marche, V. Rosseels, V. Wellemans, F. Boelaert, K. Huygen, et J. Godfroid. 2002. « IFN-gamma diagnostic tests in the context of bovine mycobacterial infections in Belgium ». *Vet Immunol Immunopathol* 87 (3-4) : 401-6. [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(02\)00092-2](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(02)00092-2).
- WatreLOT-Virieux, D., E. Drevon-Gaillot, Y. Toussaint, et P. Belli. 2006. « Comparison of three diagnostic detection methods for tuberculosis in French cattle ». *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 53 (7) : 321-25. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2006.00957.x>.
- Welsh, M. D., R. T. Cunningham, D. M. Corbett, R. M. Girvin, J. McNair, R. A. Skuce, D. G. Bryson, et J. M. Pollock. 2005. « Influence of pathological progression on the balance between cellular and humoral immune responses in bovine tuberculosis ». *Immunology* 114 (1) : 101-11. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2567.2004.02003.x>.
- Wood, P. R., et S. L. Jones. 2001. « BOVIGAM: an in vitro cellular diagnostic test for bovine tuberculosis ». *Tuberculosis (Edinb)* 81 (1-2) : 147-55. <https://doi.org/10.1054/tube.2000.0272>.

---

# ANNEXES

---

## Annexe 1 : Lettre de saisine



**Direction Générale  
de l'Alimentation**

Paris, le 21 juin 2023

Dossier suivi par : Jean-François RAVISÉ  
Service des actions sanitaires  
Sous-direction de la santé et du bien-être animal  
Bureau de la santé animale  
Réf. : 2305xxx  
Tél. : 2 44 86  
Mèl. : [jean-francois.ravise@agriculture.gouv.fr](mailto:jean-francois.ravise@agriculture.gouv.fr)

La Directrice Générale de l'Alimentation  
à  
Monsieur le Directeur Général  
Agence nationale de sécurité sanitaire de  
l'alimentation, de l'environnement et du travail  
14 rue Pierre et Marie Curie  
94701 Maisons-Alfort Cedex

**Objet : Saisine de l'Anses d'une demande d'appui scientifique et technique relative aux modalités de surveillance et de lutte contre l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* des cheptels caprins en Corse**

Conformément aux articles L. 1313-1 et 1313-3 du Code de la santé publique, j'ai l'honneur de solliciter l'avis de l'Anses en urgence, sous la forme d'une note d'appui scientifique et technique, sur le sujet en objet.

### Contexte

Dans le cadre du programme de surveillance de la tuberculose bovine en Corse, un foyer a été confirmé dans un atelier caprin d'un élevage mixte bovin caprin sur la commune de Brando en Haute-Corse.

Les investigations de l'atelier caprin ont été conduites en tant que lien épidémiologique avec l'atelier bovin. Sur les 370 animaux de l'atelier caprin lait, 170 femelles en lactation et 9 mâles ont été dépistés au moyen du test de dosage de l'interféron gamma. Deux chèvres ont réagi positivement à ce dépistage immunologique et ont fait l'objet d'un abattage diagnostic. Des lésions ont été observées sur une chèvre et les PCR pratiquées sur les prélèvements effectués sur les 2 animaux à l'abattoir ont confirmé l'infection par mycobactérium bovis sur un animal et la présence d'infection par le complexe *mycobacterium tuberculosis* pour le second (résultat de la culture en attente).

Le lait de l'atelier caprin est principalement destiné à la production de fromage fermier au lait cru. L'arrêté préfectoral de mise sous surveillance du cheptel a imposé la pasteurisation du lait conformément aux recommandations de l'avis de l'Anses de 2011 et du paquet hygiène.

La découverte de ce foyer génère de fortes inquiétudes de la part de la profession agricole et de la filière caprine corse, compte tenu des particularités de cette filière :

- faible effectif et élevage principalement mixte bovin-caprin,
- renouvellement des troupeaux majoritairement en auto-renouvellement en l'absence d'organisme et de schéma de sélection pour la filière laitière,

- production laitière essentiellement destinée à la production de fromage au lait cru,
- montée en estives des animaux dans la zone de montagne à partir du mois de juin,
- absence d'abattoir spécialisé pour les caprins avec très peu d'abattage d'animaux de réforme limitant la surveillance événementielle de la tuberculose dans le cheptel caprin corse.

### Objets de la saisine

Dans ce contexte, nous sollicitons en urgence l'avis de l'Anses pour :

1. Réaliser une revue bibliographique sur le risque de transmission de la tuberculose à l'homme par la consommation de fromage de chèvre contaminé
2. Préciser les seuils d'interprétation des résultats du test de dosage de l'interféron gamma pour les caprins et estimer le niveau de contamination du cheptel caprin au regard de l'expérimentation actuellement conduite en Corse sur l'utilisation de test de dosage de l'interféron gamma pour le dépistage de la tuberculose chez les bovins.
3. Proposer la faisabilité d'une alternative à l'abattage total, seule mesure d'assainissement réglementairement préconisée en cas d'infection d'un cheptel caprin.
4. Proposer les modalités de la surveillance des cheptels caprins et ovins

Je souhaiterais pouvoir disposer des premiers résultats de votre expertise avant le 15 septembre 2023.

Par ailleurs, en Corse l'infection par le complexe *Mycobacterium tuberculosis* est présente dans plusieurs espèces (bovins, caprins, porcs, sangliers) et le mode d'élevage des ruminants et suidés est très extensif ce qui rend difficile la confirmation de l'origine des contaminations et nuit à la mise en place d'un système de surveillance efficient. C'est pourquoi nous souhaitons disposer également d'une description de la transmission de la maladie au sein de ce système multi-hôtes et d'un protocole de surveillance adapté à la situation sanitaire.

Nos services se tiennent à votre disposition pour apporter toute information complémentaire.

La Directrice Générale adjointe de l'Alimentation  
Emmanuelle SOUBEYRAN

EMMANUELLE SOUBEYRAN ID Signature numérique de EMMANUELLE SOUBEYRAN ID  
Date: 2023.06.21 16:05:19 +02'00'

## Annexe 2 : Suivi des actualisations du rapport

Date	Page	Description de la modification
30/10/2024	59	Remplacement de « anx déjà testés en C1 et/ou C2 » par « anx déjà testés en D et/ou C1 » dans le schéma
14/11/2024	47	<p>Remplacement de « 5 % maximum d'animaux positifs au test » par « 5 % des individus de plus de 12 mois sont confirmés positifs »</p> <p>Déplacement de la vignette « abattage des animaux testés positifs à l'IFN<math>\gamma</math> sous 30 jours » au-dessus de la vignette « abattage diagnostique »</p> <p>Remplacement de « Contrôle défavorable lors du troisième contrôle du cheptel sur des animaux déjà testés lors des précédents contrôles » par « Contrôle défavorable lors du C2 (sur des animaux déjà testés lors des précédents contrôles) ou lors du C3 »</p>



# anses

**CONNAÎTRE, ÉVALUER, PROTÉGER**

AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail

14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr) — [@Anses\\_fr](https://twitter.com/Anses_fr)