

## Filière laitière caprine et ovine dans le Puy-de-Dôme et l'Ain : des caractéristiques favorisant potentiellement la transmission alimentaire du virus de l'encéphalite à tique

Souheyla Benfrid<sup>1,2,3\*</sup>, Laure Mathews-Martin<sup>1,2,3\*</sup>, Miehé Aude<sup>4</sup>, Laure Bournez<sup>1</sup>

Auteur correspondant : [laure.bournez@anses.fr](mailto:laure.bournez@anses.fr)

<sup>1</sup> Anses, Laboratoire de la Rage et de la Faune Sauvage de Nancy, France

<sup>2</sup> Anses, INRAE, ENVA, UMR Virologie, Laboratoire de Santé Animale, Maisons-Alfort, France

<sup>3</sup> VetAgroSup, ENSV-FVI, Marcy-l'Etoile, France

<sup>4</sup> Chambre régionale d'agriculture Auvergne-Rhône-Alpes, Lyon, France

\* les auteurs ont contribué de manière égale à ce travail.

### Résumé

Le virus de l'encéphalite à tiques (TBEV), provoquant des infections neurologiques sévères chez l'Homme, est transmis à l'Homme par les tiques ou la consommation de produits laitiers non pasteurisés, principalement issus de chèvres et de brebis. En France, les suspicions et les cas de contamination alimentaire ont été rapportés uniquement en région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA). Notre étude s'est intéressée aux caractéristiques des filières lait de chèvres et brebis dans deux départements de la région AURA, l'Ain et le Puy-de-Dôme, pour mieux appréhender le risque de transmission alimentaire de TBEV. Les résultats de notre étude montrent que ces filières présentent effectivement des caractéristiques pouvant favoriser la transmission du TBEV à l'Homme par voie alimentaire. Les pratiques d'élevage dans ces régions, caractérisées par un pâturage fréquent et une forte proximité des pâtures avec des zones boisées, favorables à la présence de tiques, exposent couramment les petits ruminants aux piqûres de tiques. La très grande majorité des éleveurs transforment directement leur lait en fromage au lait cru à la ferme, et vendent une grande quantité de fromages frais, les plus à risque de contenir du TBEV infectieux. Les produits sont vendus localement, ce sont donc principalement les consommateurs locaux (du département ou de la région) qui risquent de se contaminer par TBEV.

### Mots-clés

virus de l'encéphalite à tiques, chèvres, brebis, produits au lait cru, fromage, filière

### Abstract

**Goat and sheep milk supply chain in Puy-de-Dôme and Ain: characteristics potentially favouring food-borne transmission of tick-borne encephalitis virus**

Tick-borne encephalitis virus (TBEV), which causes severe neurological infections in humans, is transmitted to humans by ticks or by consumption of unpasteurised dairy products, mainly from goats and sheep. In France, only the Auvergne-Rhône-Alpes (AURA) region has reported suspected or confirmed cases of foodborne contamination. Our study focused on the characteristics of the goat and sheep milk sectors in two departments of the AURA region, Ain and Puy-de-Dôme, to better understand the risk of food-borne transmission of TBEV. The results of our study show that these sectors do indeed have characteristics that may favour the food-borne transmission of TBEV to humans. Farming practices in these regions, characterised by frequent grazing and close proximity of pastures to wooded areas - suitable for the presence of ticks - often expose small ruminants to tick bites. The vast majority of farmers process their milk directly into raw milk cheese on the farm and sell a large quantity of fresh cheese, which is at the highest risk of containing infectious TBEV. The products are sold locally, so the main risk of contamination by TBEV is to local (departmental or regional) consumers.

### Keywords

Tick-borne encephalitis virus, goats, sheep, raw milk products, cheese, supply chain

Le virus de l'encéphalite à tiques (TBEV), responsable d'infections neurologiques sévères chez l'Homme, est la première arbovirose en Europe avec plus de 3000 cas annuels (**Encadré 1**). Il circule naturellement entre la tique *Ixodes ricinus* et les rongeurs forestiers (mulots, campagnols). Outre les piqûres de tiques, l'Homme peut aussi se contaminer par la consommation de produits laitiers non pasteurisés issus de ruminants domestiques infectés par le TBEV. Les animaux sont asymptomatiques mais peuvent excréter le virus dans leur lait pendant cinq à 23 jours (Balogh *et al.* 2012). En Europe, les cas de transmission alimentaire sont principalement liés à la consommation des produits caprins puis ovins (Martello *et al.* 2022). Il reste encore beaucoup d'incertitudes sur cette voie de contamination, comme la dose minimale infectieuse pour l'être humain dans les produits laitiers ou la persistance du virus infectieux dans les différents types de produits. Il est néanmoins attendu que la charge virale infectieuse est d'autant plus élevée que les produits sont frais (courte durée d'affinage) et peu thermisés (Offerdahl, Clancy, and Bloom 2016). La pasteurisation permet en revanche d'éliminer le virus dans le lait (Rónai and Egyed 2020). Ainsi, les produits représentant un risque potentiel de contamination humaine seraient surtout les produits frais (lait, faisselle, caillé lactique), mais aussi potentiellement (et bien qu'incertain) les sous-produits générés lors des processus de transformation fromagère (lactosérum, caillé) et les fromages affinés mi-secs et secs.

En France, entre 10 et 40 cas humains autochtones d'encéphalite à tiques sont signalés chaque année. La TBE chez l'Homme est devenue une maladie à déclaration obligatoire en mai 2021. Des cas sont actuellement recensés dans la moitié Est de la France (**Encadré 1**). Le premier foyer de transmission alimentaire a été observé en 2020 avec 43 cas humains de TBE infectés après avoir consommé du fromage de chèvre non pasteurisé issu d'une exploitation dans l'Ain (Gonzalez *et al.* 2022). Depuis, entre mai 2021 et mai 2023, 4/61 (6,5 %) de cas de TBE ont été suspectés d'être d'origine alimentaire et sont tous situés en région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA), avec un cas notamment dans le Puy-de-Dôme (Santé Publique France 2023).

La région AURA est traditionnellement une terre d'élevage, reconnue pour son élevage laitier et la diversité de ses fromages. En ce qui concerne l'élevage de petits ruminants laitiers, la région AURA est classée troisième en termes de populations de

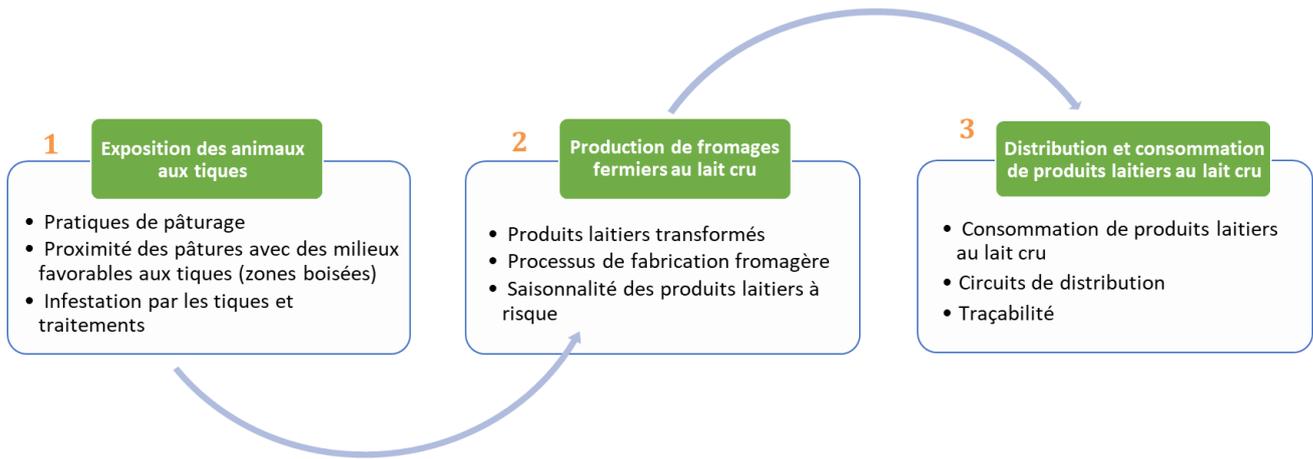
chèvres laitières derrière la région Nouvelle-Aquitaine et les Pays de la Loire (Agreste 2020), mais constitue la première région de production de fromages fermiers caprins avec 35 % de la production nationale. Contrairement à la Nouvelle-Aquitaine et aux Pays de la Loire où les chèvres sont principalement élevées en système bâtiment ou fourrager, les éleveurs de la région AURA pratiquent majoritairement le pâturage, exposant potentiellement leurs chèvres aux piqûres de tiques. Le cheptel régional ovin laitier ne représente quant à lui que 3 % du cheptel français en 2020 (Agreste 2020). Ainsi, le risque de contamination de TBEV par voie alimentaire pose particulièrement question dans la région AURA où la production fermière de lait cru de chèvre est intimement liée à un système d'élevage pastoral.

L'objectif de notre travail était de comprendre les caractéristiques et pratiques de la filière lait cru caprin et ovin dans deux départements de la région AURA, l'Ain et le Puy-de-Dôme, afin de mieux évaluer le risque de contamination alimentaire par TBEV. Ces deux départements ont été sélectionnés car des cas de contamination par consommation de fromages de petits ruminants y ont été diagnostiqués ou suspectés. Pour mener ce travail, nous nous sommes intéressés à (i) l'exposition des animaux aux piqûres de tiques (pratiques de pâturage, environnement des pâtures, infestation par les tiques et traitement), (ii) à la production au lait cru (type de produits, processus de fabrication) et (iii) à la distribution et aux pratiques locales de consommation de ces produits (**Figure 1**).

## Matériel et méthodes

### **Entretiens semi-directifs auprès des acteurs locaux**

Des entretiens semi-directifs ont été conduits auprès d'un panel de douze acteurs locaux à l'aide d'une grille d'entretien : Directions Départementales de la Protection des Populations (DDPP) de l'Ain et du Puy-de-Dôme, Groupements de Défense Sanitaire (GDS) de l'Ain, du Puy-de-Dôme et du Rhône, Chambres d'Agriculture (CA) de l'Ain et du Puy-de-Dôme, Chambre Régionale d'Agriculture AURA, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) AURA, association régionale AURA élevages, éleveuse de caprins présidente de l'association Cabriole 63 et éleveuse de brebis dans le Puy-de-Dôme.



**Figure 1.** Volets de la filière lait cru petits ruminants explorés lors de l'étude pour mieux comprendre le risque de contamination alimentaire par TBEV

### Questionnaire auprès des éleveurs

Après analyse des entretiens, un questionnaire semi-quantitatif pour les éleveurs laitiers de petits ruminants a été élaboré. Ce questionnaire, composé de 120 questions, était divisé en trois parties distinctes décrites dans la **figure 1**.

Le questionnaire a été créé à l'aide de la plateforme Sphinx, accessible via un lien sur smartphone ou ordinateur. Le temps de complétion était de l'ordre de quinze minutes. Avant envoi aux éleveurs, le questionnaire a été testé deux fois auprès de représentants des DDPP, des GDS et des CA des deux départements. Il a été distribué via le mailing des GDS auprès des éleveurs de petits ruminants producteurs fermiers de l'Ain et du Puy-de-Dôme avec deux rappels par les GDS ou les associations d'éleveurs. Sur les deux départements, 26/185 éleveurs de chèvres et brebis ont complété et renvoyé le questionnaire (Ain : 10/80 ; Puy-de-Dôme 16/105). Parmi ces 26 répondants, 17 élevaient exclusivement des chèvres, cinq des chèvres et des brebis (un avec production laitière pour les deux et un avec une production laitière de brebis uniquement) et quatre uniquement des brebis.

### Bases de données utilisées et analyses

Les chambres d'agriculture ont fourni les chiffres de la statistique agricole de 2010 et 2020 (Agreste) recensant les effectifs de petits ruminants.

L'analyse de l'exposition des animaux aux piqûres de tiques a été faite à partir des données du questionnaire envoyé auprès des éleveurs. De plus, les pâtures les plus à risque en terme d'exposition des petits ruminants aux piqûres de tiques étant celles à proximité des zones de couvert forestier, la proportion de pâtures au total et par exploitation (*i. e.* par numéro de déclarant anonymisé) située à

moins de 50 m d'une zone boisée par département a été estimée comme indice de contacts potentiels entre les animaux et les tiques. La proportion moyenne de surface boisée dans une zone de 50 mètres autour des pâtures par département et par exploitation a également été calculée. Le relevé parcellaire graphique des élevages de petits ruminants a été fourni par le Service Régional de l'Alimentation (SRAL) de la DRAAF AURA après anonymisation des données. Les données de couvertures forestières ont été obtenues à partir de la base de données BD FORET V2® de l'Institut Géographique National (IGN). Les données parcellaires ne permettant pas de distinguer les élevages laitiers et allaitants, le calcul de la proportion moyenne de surface boisée dans une zone de 50 mètres autour des pâtures a été fait uniquement pour l'élevage caprin, celui-ci étant majoritairement laitier dans les deux départements au contraire de l'élevage ovin.

Les données sur la production au lait cru (type de produits, processus de fabrication, délai entre la traite et la consommation du produit) et la distribution (circuits de distribution, traçabilité) ont été recueillies lors des entretiens semi-directifs de deux éleveurs et par le questionnaire envoyé aux éleveurs.

Les habitudes d'achat et de consommation de produits fermiers à l'échelle départementale ont été analysées à partir des données d'une étude menée par les chambres d'agriculture d'AURA en 2022 auprès de 1175 personnes en situation d'achat sur différents circuits de distribution de produits alimentaires de la région, dont 105 dans l'Ain et 106 dans le Puy-de-Dôme (Chambres d'Agriculture Auvergne-Rhône-Alpes, 2023).

**Encadré 1. L'encéphalite à tiques en France**

Le virus de l'encéphalite à tiques (TBEV) appartenant à la famille des *Flaviviridae* (genre *Flavivirus*), est présent en Europe et en Asie. En Europe de l'Ouest, seul le sous-type européen (TBEV-Eu), considéré comme le moins pathogène, a été détecté jusqu'à présent. Les symptômes chez les patients ont une évolution biphasique, avec des symptômes grippaux, suivi dans 20 à 30 % des cas par une forme aigüe neurologique entraînant généralement une hospitalisation. Celle-ci se manifeste par des méningites, méningoencéphalites ou méningoencéphalomyélites. Des séquelles neurologiques peuvent persister à long terme chez 40 à 50 % des patients ayant développé une forme clinique aigüe. Ils se caractérisent par des maux de tête, ainsi que des troubles de la mémoire et de la marche. En Europe, une issue fatale est observée dans 0,5 à 2 % des cas.

En France, entre 10 à 40 cas humains autochtones d'encéphalite à tiques sont signalés chaque année, principalement liés à des piqûres de tiques lors de la pratique d'activités professionnelles ou de loisir dans des zones boisées. Ces cas sont recensés historiquement en Alsace et dans l'est de la Lorraine

depuis 1968. Depuis le début des années 2000, des cas ont été régulièrement diagnostiqués dans l'est de la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA) dans les départements de Savoie et Haute-Savoie (Velay et al., 2018). Depuis 2017, des cas sporadiques apparaissent dans des départements situés plus à l'ouest de cette même région. La TBE chez l'Homme est devenue une maladie à déclaration obligatoire en mai 2021. Depuis, des cas ont été recensés dans une large moitié est de la France (Santé Publique France, 2022).

**Références bibliographiques**

Santé Publique France. 2023. "Encéphalite à Tiques En France: Premier Bilan Des Cas Recensés Par La Déclaration Obligatoire Entre 2021 et 2023." <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2023/encephalite-a-tiques-en-france-premier-bilan-des-cas-recenses-par-la-declaration-obligatoire-entre-2021-et-2023>.

Velay, Aurélie, Xavier Argemi, Marie-Josée Wendling, Martin Martinot, Yves Hansmann, and Samira Fafi-Kremer. 2019. "L'encéphalite à tique en France: qu'en savons-nous aujourd'hui?" *Revue Francophone des Laboratoires* 2019 (513): 34-43. doi:10.1016/S1773-035X(19)30287-4.

## Résultats

**Elevages laitiers ovins et caprins : nombre, taille et dynamique d'installation**

En 2020, le nombre d'exploitations de chèvres était de 91, dont 63 de plus de dix chèvres dans l'Ain avec 82 chèvres en moyenne ; et de 161 dans le Puy-de-Dôme dont 86 de plus de dix chèvres avec 53 chèvres en moyenne (Agreste 2020). Entre 2010 et 2020, il y a eu une légère diminution du nombre d'élevages dans l'Ain (-16 élevages  $\geq$  10 animaux) contrairement au Puy-de-Dôme (+12 élevages  $\geq$  10 animaux). L'Ain et le Puy-de-Dôme ne comptaient en 2020 que dix et onze exploitations ovines laitières, respectivement (Agreste, 2020).

Dans ces deux départements, les filières lait petits ruminants sont de petites filières relativement peu structurées et indépendantes. Les exploitations restent de taille moyenne avec des éleveurs qui gèrent en autonomie toutes les étapes de l'élevage à la commercialisation de leurs produits, et ont peu de contacts avec les DDPP ou les GDS.

**Pratiques de pâturage et exposition des animaux aux piqûres de tiques**

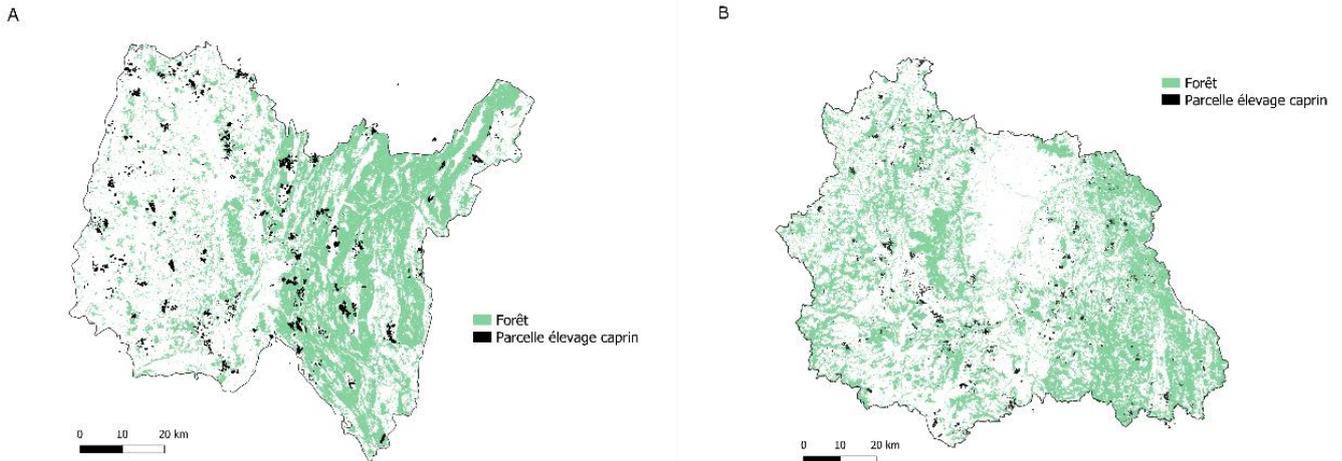
Au niveau régional, 70% des éleveurs caprins en région AURA utilisent le pâturage comme mode

d'alimentation principal (Agreste 2010). Similairement, une grande majorité des 26 éleveurs ayant répondu à notre enquête (84 %, 22/26) pratique le pâturage.

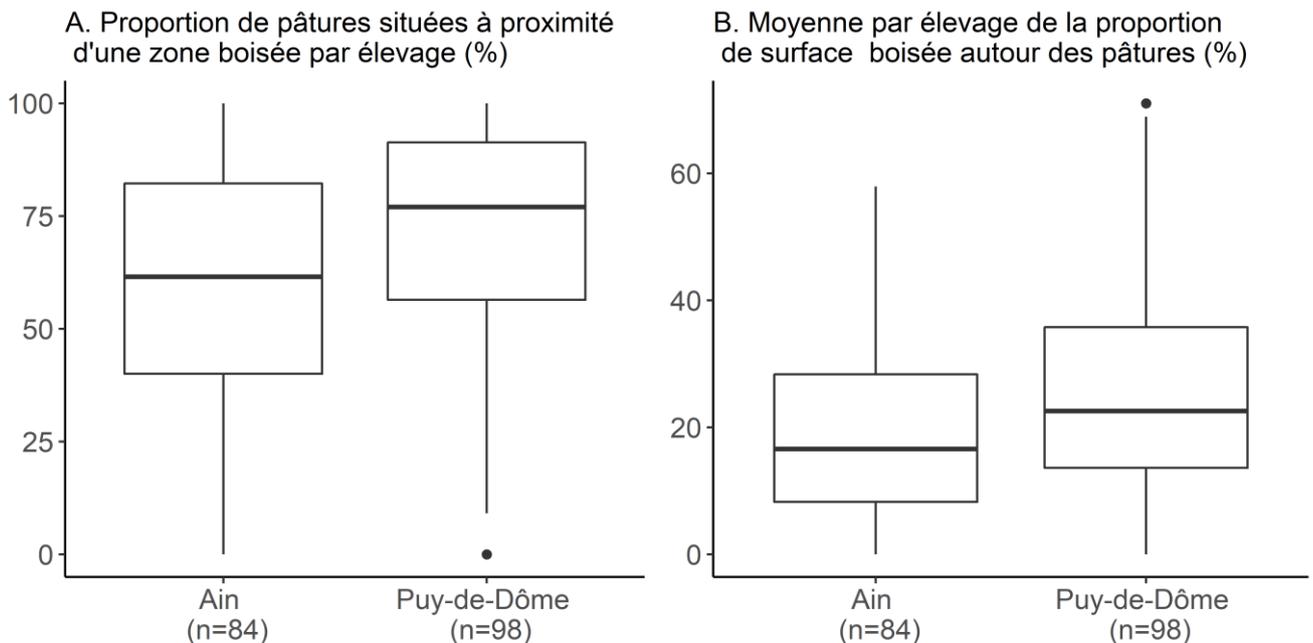
D'après les données du parcellaire agricole, les pâturages des élevages caprins sont répartis quasiment sur l'ensemble des deux départements (**Figure 2**). Le Puy-de-Dôme et l'Ain sont deux départements caractérisés par la présence de massifs montagneux et par une couverture forestière importante sur leur territoire représentant 25 % (Puy-de-Dôme) à 36 % (Ain) de leur superficie. Dans le Puy-de-Dôme, les pâtures des élevages caprins sont réparties sur les différents massifs montagneux à l'est et à l'ouest de département et absents dans la plaine de Limagne située au centre (**Figure 2B**). Dans l'Ain, les pâtures des élevages caprins sont également réparties entre l'est, zone de moyenne montagne (massifs jurassiens) avec de grandes étendues forestières, et l'ouest du département, pays de plaines et de bas plateaux caractérisé par une forte fragmentation du milieu forestier (**Figure 2A**). Au total, 59,6 % (n=2596) et 70,1 % (n=2331) de ces pâtures sont situées à proximité (moins de 50 m) de zones boisées dans l'Ain et le Puy-de-Dôme respectivement, représentant un risque potentiel d'exposition aux piqûres de tiques. La proportion de surface forestière dans une zone de 50 mètres

autour des pâtures est en moyenne de 29,2 % (Q25 : 12,9 %, Q75 : 50,0 %). À l'échelle de l'exploitation, 75 % des exploitations (n=182) des deux départements ont au moins la moitié de leurs parcelles à l'interface d'une zone boisée (**Figure 3**) ; et 50 % ont au moins 20 % de surface boisée autour de l'ensemble de leurs pâtures (Q25 : 9,6 %, Q75 : 33,30 %) (**Figure 3**). Ces proportions sont beaucoup plus faibles dans l'ouest de l'Ain, où 75 % des exploitations ont à l'inverse moins de 17 % de surface boisée autour de leurs pâtures.

Chez les éleveurs interrogés et pratiquant le pâturage (n=22), la présence d'une zone boisée adjacente aux parcelles de pâtures est aussi notée comme étant fréquente puisque tous sauf trois (86 %) en ont au moins une et la majorité (15/26) en a plus de 50 %. Les trois élevages n'en ayant pas ont la majorité de leurs parcelles bordées de haies. De plus, sept de ces éleveurs (32 %) utilisent également des parcours boisés, qui sont habituellement peu exploités pour nourrir les autres ruminants domestiques, et servent par ailleurs d'abris naturels aux chèvres.



**Figure 2.** Localisation des pâtures d'exploitants caprins dans les départements de l'Ain (A) et du Puy-de-Dôme (B)



**Figure 3.** Proximité des pâtures à une zone boisée dans les départements de l'Ain et le Puy-de-Dôme : (A) Proportion de pâtures situées à proximité d'une zone boisée par élevage ; (B) Moyenne par élevage de la proportion de la surface boisée dans une zone de 50 m autour des pâtures

Les petits ruminants sont à l'herbe au moment des pics d'activité des tiques *Ixodes ricinus*, qui ont lieu principalement entre avril et juin et dans une moindre mesure en début d'automne. Cependant, le niveau d'infestation est hétérogène suivant les exploitations. La moitié des éleveurs (54 %, 12/22) n'observent pas ou très peu de tiques sur leurs animaux pendant la période d'activité des tiques, avec moins de 10 % de leurs animaux concernés et moins de dix tiques sur ces animaux. Les autres éleveurs observent généralement peu de tiques sur les animaux infestés (entre trois et dix tiques par animal). La proportion d'animaux infestés varie en fonction des élevages avec seulement 13 % (3/22) d'entre eux qui observent plus de 50 % des animaux infestés.

Lorsque les éleveurs observent des tiques sur leurs animaux, la grande majorité n'utilise pas de traitement antiparasitaire externe et opte uniquement pour le retrait manuel du parasite (86 %, 19/22). Certains (14 %, 3/22) peuvent recourir à des traitements à base d'huiles essentielles et un seul utilise un antiparasitaire externe pharmaceutique en cas d'infestation massive. Par contre, ils traitent davantage leurs animaux contre le parasitisme interne (77 %, 17/22). Ils utilisent alors préférentiellement des molécules qui n'ont pas de délai d'attente pour le lait (éprinomectine, praziquantel) ou des délais relativement courts de l'ordre de cinq à dix jours (moxidectine et albendazole). Ils traitent une à quatre fois par an les chèvres avec ces molécules dont certaines (éprinomectine moxidectine et ivermectine hors période de lactation) agissent également contre les tiques pendant quelques semaines, le plus souvent avec au moins un traitement au printemps, correspondant au début ou au pic de la période d'activité des tiques (12/22).

#### **Pratiques de transformations fromagères et produits laitiers commercialisés**

D'après les données du recensement agricole (Agreste 2020), une grande majorité des éleveurs laitiers caprins et ovins transforment à la ferme dans l'Ain (99 % et 100 %) et le Puy-de-Dôme (84 % et 82 %).

Dans notre enquête, tous les répondants transforment directement à la ferme. Les deux-tiers ne travaillent qu'en lait cru et le tiers restant ne pasteurise que 5 à 30 % (maximum de 10 % pour les élevages de chèvres) de la totalité du lait récolté pour la production de yaourts. L'essentiel de la production fromagère fermière au lait cru se fait selon un processus de transformation lactique. Le lactosérum ou « petit-lait », produit lors des phases de caillage et d'égouttage, a différents devenir. S'il n'est pas éliminé, il peut être conservé au frais (81 %,

21/26 des répondants) ou congelé (8 %, 2/26) pour réensemencer la production du lendemain, être donné aux autres animaux (54 %, 14/26), être autoconsommé (8 %, 2/26) ou donné à des personnes fragiles pour restaurer leur flore intestinale (4 %, 1/26). Les éleveurs peuvent également se fournir en lactosérum les uns chez les autres en cas de problème ponctuel de transformation fromagère dans leur exploitation. Au cours de l'étape du caillage, 16/26 (62 %) des producteurs répondants surveillent la qualité du caillé en le goûtant. Les éleveurs consomment régulièrement le lait qu'ils produisent (62 %, 16/26) et leurs fromages frais (100 %, 26/26).

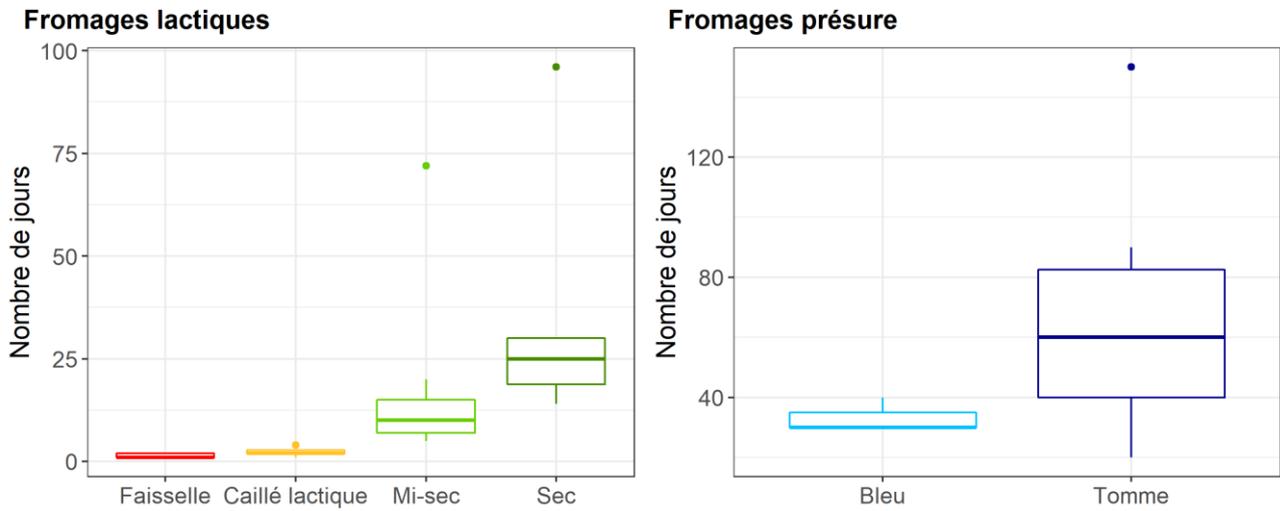
Concernant les pratiques de salage, aucun éleveur ne sale par saumure ; tous utilisent le sel sous forme sèche. La distribution du sel se fait principalement à la pincée (50 %, 13/26) ou au moyen d'un tamis (42 %, 11/26). Trois agriculteurs optent pour le pressage direct du sel sur le fromage par tamponnage. L'apport de sel dans le fromage se fait généralement au moment du démoulage (65 %, 17/26) et/ou au moment du premier retournement (60 %, 15/26). Deux répondants ont indiqué qu'ils salaient directement dans le tank à lait. Quant aux quantités de sel appliquées, elles varient entre 1 et 2 %, ce qui équivaut à 0,5 à 1 g par fromage. Notamment, selon un professionnel interrogé, la tendance a évolué vers une réduction du salage au cours de la dernière décennie afin de s'aligner sur l'évolution des préférences des consommateurs.

Concernant les types de fromage produits, les faisselles et les fromages frais (caillé lactique) représentent 38 % du total des produits vendus, les fromages affinés mi-secs 27 %, secs 14 % et les tommes 13 % et bleus 3 %. Plus de la moitié des éleveurs-transformateurs (61 %, 16/26) produit majoritairement des faisselles, fromages frais (> 30 %), et des fromages affinés mi-secs et secs (> 30 %) avec une production faible (< 20 %) de tommes ou de bleus qui permet d'absorber l'excédent de lait au moment du pic de lactation. Les autres produisent majoritairement une seule catégorie de fromages (5/26 faisselles et fromages frais, 5/26 fromages affinés mi-secs et secs, 4/26 tommes et bleus), ceux produisant des tommes et bleus étant principalement des éleveurs de brebis (3/6 élevages).

Le laps de temps entre l'emprésurage du lait après la traite et la commercialisation des différents types de fromage est d'un à quatre jours pour les faisselles et les caillés lactiques ou fromages frais. Pour les fromages mi-secs, secs et les tommes, les délais mentionnés sont très variables selon les producteurs (Figure 4) : de 5 à 20 jours (72 jours pour un producteur) pour les fromages mi-secs, de

14 à 30 pour les secs (96 jours pour un producteur) et de 20 à 90 pour les tommes (150 jours pour un producteur). Les durées d'affinage pour ces produits sont parfois très faibles, de seulement 5

jours pour les fromages mi-secs, et de seulement 20 à 40 jours pour certains producteurs de tommes, ce qui est aussi long que pour certains fromages secs.



**Figure 4.** Délai minimal entre l'emprésurage (point 0 de la transformation fromagère) et la commercialisation des différents types de fromages lactiques et de présure (selon l'enquête menée auprès de 26 éleveurs de l'Ain et du Puy-de-Dôme)

**Tableau 1.** Part des producteurs vendant en circuit court par lieu de commercialisation dans l'Ain et le Puy-de-Dôme (d'après les données d'Agreste 2020 et l'enquête menée auprès de 26 producteurs caprins et ovins de l'Ain et du Puy-de-Dôme).

		Producteurs fermiers (vaches, chèvres, brebis) vendant en circuit court (Agreste, 2020)		Producteurs caprins et ovins de l'Ain et de Puy-de-Dôme ayant répondu à l'enquête	
		% dans l'Ain (n=94)	% dans le Puy-de-Dôme (n=212)	% exploitants (n=26)	% ventes
<b>À la ferme</b>		79	82	24 (92%)	24
<b>Marché</b>		51	48	24 (92 %)	42
<b>Magasins</b>	Magasin de producteurs	34	24	21 (81 %)	23
	Détaillant	47	49		
	Grande et moyenne surface	21	19		
<b>Restaurant / traiteur</b>		22	29	14 (54 %)	4
<b>Restauration collective</b>		9	12	5 (19 %)	1
<b>Vente par internet</b>	Site internet de l'exploitation	5	6	1 (4 %)	0
	Plateforme de commande en ligne	3	12		

### **Circuits de distribution des produits laitiers fermiers et habitudes d'achat des consommateurs**

Dans les deux départements, 80 % des producteurs laitiers fermiers (chèvre, brebis et vache) vendent directement à la ferme (Agreste 2020 repris dans le [tableau 1](#)). Environ 50 % des producteurs vendent également sur les marchés locaux et dans les petites fromageries artisanales. Notre enquête menée auprès des producteurs montre que les circuits courts avec un minimum d'intermédiaires sont privilégiés ([Tableau 1](#)). Les ventes sur les marchés représentent 42 % et les ventes à la ferme 24 %. Les ventes par les magasins de détaillants ou de producteurs représentent également près de 25 % des ventes. La restauration commerciale (4 %) et surtout la restauration collective (moins de 1 %), de même que les ventes par Internet (moins de 1 %) ne sont pas plébiscitées par les éleveurs répondants.

La commercialisation des produits laitiers caprins et ovins fermiers reste essentiellement locale. Le système de traçabilité externe est minimal, en particulier pour les fromages frais, semi-affinés et secs, qui sont souvent vendus non emballés. Ces pratiques sont conformes à la réglementation des produits alimentaires non préemballés, pour lesquels les mentions obligatoires sur l'étiquetage sont réduites. Sur ces types de fromage, moins de 20 % des producteurs apposent des étiquettes avec des indications partielles de date de production, de lot et/ou de date d'utilisation optimale. En revanche, 76 % (13/17) des éleveurs commercialisant des faisselles indiquent *a minima* les coordonnées de l'élevage et la date de limite de consommation/date de durabilité minimale sur les emballages.

L'enquête menée par les chambres d'agriculture de la région AURA en 2022 sur la consommation des produits fermiers révèle que les produits fermiers les plus fréquemment achetés sont les produits laitiers fermiers (de vache, chèvre ou brebis). Les consommateurs les considèrent comme étant de meilleure qualité d'un point de vue gustatif et sanitaire, plus naturels, issus de circuits plus respectueux de l'environnement et contribuant à développer le territoire. Ces produits sont principalement achetés sur les marchés (Ain 46 %, Puy-de-Dôme 60 %) ou directement à la ferme (Ain 45 %, Puy-de-Dôme 37 %). Au total, 85 % des consommateurs interrogés dans l'Ain et 78 % dans le Puy-de-Dôme déclarent avoir déjà acheté des produits fermiers. Trois-quarts de ces consommateurs de produits fermiers en achètent au moins une fois par mois. Dans l'Ain, 16 % d'entre eux achètent au moins une fois par mois du lait cru de ferme, 14 % de la faisselle, 69 % des fromages

fermiers de chèvre et 41 % des fromages fermiers de brebis. Dans le Puy-de-Dôme, ces chiffres sont respectivement de 27 %, 18 %, 49 % et 41 %.

## **Discussion**

Les objectifs de cette étude étaient de mieux appréhender les caractéristiques de la filière laitière des petits ruminants produisant du lait cru, en lien avec le risque alimentaire associé à TBEV, dans deux départements où des cas d'origine alimentaire ont été signalés ou suspectés.

Dans la zone d'étude, la filière caprine et ovine laitière est caractérisée principalement par des exploitations de taille moyenne gérées par des éleveurs indépendants qui en maîtrisent les différents aspects, du pâturage à la fabrication et à la commercialisation des produits fromagers, majoritairement en lait cru. Le nombre d'élevages est modeste dans les départements, avec moins d'une centaine d'exploitations pour les chèvres et moins d'une quinzaine pour les brebis. Les pratiques très locales contrastent avec le paysage national qui repose davantage sur des ateliers-livreurs de plusieurs centaines de chèvres en hors-sol ou système fourrager et donc peu exposés aux tiques (Agreste 2010, Jenot et al. 2022). Dans la région Auvergne Rhône-Alpes et notamment dans l'Ain et le Puy-de-Dôme, les chèvres et brebis en lactation sont à l'inverse relativement exposés aux tiques car le pâturage est un élément central du modèle élevage petits ruminants laitier fermier. Du fait d'une couverture forestière importante dans les deux départements, la présence et la surface de zones boisées favorables aux tiques et aux hôtes sont très élevées autour des pâtures de chèvres. La donnée de la localisation des parcelles des quelques élevages ovins laitiers des deux départements n'était pas disponible, mais il est probable qu'une grande partie des pâtures soient localisées aussi à proximité d'une surface boisée étant donné l'importante couverture forestière des départements et au vu des résultats de notre enquête. Les données de notre enquête – étant certes très partielles - montrent une exposition hétérogène des animaux aux tiques, variant probablement avec l'environnement des pâtures. Quand des tiques sont observées, le niveau d'infestation observé par animal est généralement faible (moins de dix tiques/animal) mais peut être suffisant pour la transmission de TBEV à certains individus (la piqure d'une tique infectée est suffisante pour transmettre le virus). Des enquêtes complémentaires seraient nécessaires pour évaluer plus précisément l'infestation des animaux. Il peut en effet y avoir des biais d'observations des tiques par les éleveurs (par ex. certaines tiques ne sont pas observées du fait de leurs localisations peu visibles

ou parce que les stades immatures plus petits sont moins faciles à voir). Les tiques ou maladies transmises par elles ne représentent pas un problème sanitaire pour les éleveurs et les traitements antiparasitaires externes contre les tiques sont rarement utilisés. En revanche, les traitements antiparasitaires internes sont fréquemment utilisés, du fait des problèmes d'infestations internes liées à la pratique de pâturage, et certains produits utilisés pourraient limiter l'infestation des tiques quelques semaines par an.

La grande majorité (> 80 %) des éleveurs laitiers caprins et ovins des deux départements effectuent la transformation du lait à la ferme (Agreste, 2020). Les participants à notre enquête reflètent cette tendance, à l'exception d'un seul éleveur vendant un peu de lait cru. Dans les deux départements, la transformation du lait cru de chèvre en produits lactiques prédomine. Dans notre enquête, seule une petite part de la production était sous forme de tommes et de bleus (17 % des ventes) ou de yaourts à partir de lait pasteurisé (5 % à 30 % du lait transformé par exploitant). La plupart des producteurs interrogés produisent ces différents types de fromages. Les fromages frais, vendus un à quatre jours après leur production et dans lesquels TBEV peut persister, représentent une part importante des ventes (38 % dans notre enquête). La persistance de TBEV dans les autres produits n'est pas connue, variant probablement en fonction de la durée d'affinage et du processus de thermisation des produits. La durée d'affinage des fromages mi-secs, secs et tommes varie considérablement selon les producteurs, ce qui souligne l'importance d'évaluer l'effet de cette variable et de l'évolution des paramètres physico-chimiques des fromages au cours de l'affinage dans les études visant à évaluer la persistance du TBEV. L'effet de la teneur en sel sur la persistance du TBEV dans les fromages n'est pas bien défini, bien que des études expérimentales aient montré un effet négatif de concentrations élevées de sel sur le virus (Rónai and Egyed 2020). Cependant, les quantités de sel utilisées par les producteurs enquêtés sont généralement faibles et pourraient avoir un effet limité sur la persistance du virus. Enfin, la question de la persistance des particules virales dans le lactosérum, un sous-produit de la transformation fromagère donné aux animaux de la ferme ou parfois destiné à la consommation humaine, reste à éclaircir.

Dans les deux départements, les produits laitiers caprins et ovins sont distribués localement et principalement en vente directe. Le risque de contamination humaine est donc principalement local. Malgré cette distribution locale, la traçabilité

externe limitée des produits laitiers fermiers non emballés peut constituer une difficulté supplémentaire pour localiser l'origine des produits contaminés en cas d'alerte sanitaire. Les habitudes de consommation dans les deux départements révèlent un engouement constant pour les produits laitiers fermiers et notamment de chèvre. Le risque d'exposition des éleveurs et de leurs familles à TBEV est également élevé si le virus est présent dans leur exploitation. Il est en lien d'une part, avec leurs habitudes d'autoconsommation de leur production (lait et fromages), et d'autre part, au risque de piqûres de tiques infectées lorsqu'ils vont dans les pâturages pour s'occuper de leurs animaux ou entretenir les haies et les zones boisées de leur exploitation. Ainsi, dans les pays endémiques, la séroprévalence vis-à-vis de TBEV est plus élevée chez les agriculteurs que dans la population générale (Cisak et al. 1998, Juceviciene et al. 2002, Kelly et al. 2024). En France, il n'y a pas eu d'enquêtes de séroprévalence ciblant les éleveurs et les données des cas cliniques de TBE sont encore peu nombreuses depuis la déclaration obligatoire pour évaluer le risque de TBE pour les éleveurs.

Une partie des résultats de cette étude s'appuie sur les résultats de l'enquête faite auprès des éleveurs, qui a eu un faible taux de participation (13 %). Le faible taux de participation des éleveurs à l'enquête peut en partie s'expliquer par la voie et la période de diffusion (mailing via le GDS en période estivale) et le fait que les caprins et ovins laitiers sont des petites filières peu structurées au sein de ces deux départements. Ce faible nombre de réponses ne permet pas d'extrapoler les données obtenues à l'ensemble de la filière au sein même de ces deux départements. De plus, la nature de ce type d'enquête se basant sur du déclaratif présente certaines limites et biais (comme par exemple les biais déjà mentionnés pour l'observation des tiques sur les animaux). Cela permet néanmoins d'avoir des précisions sur les processus locaux de transformation fromagère, les types de produits au lait cru produits et consommés et les circuits de commercialisation.

En conclusion, dans les deux départements de la région AURA étudiés, la filière caprin et ovin lait cru présente des caractéristiques qui peuvent favoriser la transmission du TBEV à l'Homme, éleveur ou consommateur, par voie alimentaire : une exposition relativement élevée des animaux aux tiques en raison du pâturage et de l'environnement très forestier des zones de pâturage, une transformation fermière avec une production élevée de produits frais. Le risque de contamination de TBEV est très local du fait des modes de distribution. Les modes de production de cette filière en faveur du bien-être animal et en circuit

court sont prisées par le grand public. Une meilleure identification des zones de présence de TBEV, notamment via des enquêtes de séroprévalence chez les ongulés sauvages ou domestiques, et des produits potentiellement à risque est essentielle pour adapter les pratiques en amont, afin de faire perdurer ces modes de production tout en diminuant le risque de contamination à TBEV par voie alimentaire.

## Remerciements

Les auteurs remercient Nicolas Ehrhardt (GDS/OMACAP), la DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes, les DDecsPP01 et 63, les chambres d'agriculture régionale AURA, départementales 01 et 63, les GDS 01, 63, 69 et 79, à l'Établissement Départemental de l'élevage du 63, les associations d'éleveurs (Cabriol63 et AURA Elevages) pour leur participation et appui pour la réalisation de l'enquête. Ils remercient également les éleveurs qui ont répondu au questionnaire.

## Références bibliographiques

- Agreste (2020). Statistique agricole annuelle 2020 - Agreste, la statistique agricole ».
- Balogh, Zsuzsanna, László Egyed, Emőke Ferenczi, Enikő Bán, Katalin N. Szomor, Mária Takács, and György Berencsi. 2012. "Experimental Infection of Goats with Tick-Borne Encephalitis Virus and the Possibilities to Prevent Virus Transmission by Raw Goat Milk." *Intervirology* 55 (3): 194–200. doi:10.1159/000324023. Chambres d'Agriculture Auvergne-Rhône-Alpes (2023). Fiche "Repères - Qui consomme des produits fermiers en Auvergne-Rhône-Alpes ?" - Chambres d'agriculture Ardèche, Cantal et Auvergne-Rhône-Alpes - Septembre 2023. [https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/113\\_Extra-Rhone\\_img/Publications\\_d%C3%A9p/BasePubliETu deConso\\_V4.pdf](https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/113_Extra-Rhone_img/Publications_d%C3%A9p/BasePubliETu deConso_V4.pdf)
- Cisak, E., Sroka, J., Zwolinski, J., & Uminski, J. 1998. "Seroepidemiologic study on tick-borne encephalitis among forestry workers and farmers from the Lublin Region [Eastern Poland]". *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 5(2).
- Gonzalez, Gaëlle, Laure Bournez, Rayane Amaral Moraes, Dumarest Marine, Clémence Galon, Fabien Vorimore, Maxime Cochin, et al. 2022. "A One-Health Approach to Investigating an Outbreak of Alimentary Tick-Borne Encephalitis in a Non-Endemic Area in France (Ain, Eastern France): A Longitudinal Serological Study in Livestock, Detection in Ticks, and the First Tick-Borne Encephalitis Virus Isolation and Molecular Characterisation." *Frontiers in Microbiology* 0. doi:10.3389/fmicb.2022.863725.
- Jenot, Frantz, Bernard Leboeuf, Jean-Claude Le Jaouen, et Martine Napoleone. 2022. Diversité, un atout de la filière caprine pour le futur ? : esquisse d'un bilan et des perspectives pour le secteur caprin français et ses bassins de production. E-book : Histoire des régions caprines Françaises: entre internalisation et relocalisation, modernité et tradition., 2022, 978-2-7380-1443-7. 10.17180/t528-2045-ch12. hal-03539256
- Juceviciene, A., Vapalahti, O., Laiskonis, A., Čeplikien, J., & Leinikki, P. 2002. "Prevalence of tick-borne-encephalitis virus antibodies in Lithuania". *Journal of clinical virology*, 25(1), 23-27. [https://doi.org/10.1016/S1386-6532\(01\)00215-3](https://doi.org/10.1016/S1386-6532(01)00215-3)
- Kelly, P.H.; Zhang, P.; Dobler, G.; Halsby, K.; Angulo, F.J.; Pilz, A.; Madhava, H.; Moisi, J.C. 2024. "Global Seroprevalence of Tick-Borne Encephalitis Antibodies in Humans, 1956–2022: A Literature Review and Meta-Analysis". *Vaccines*, 12, 854. <https://doi.org/10.3390/vaccines12080854>
- Martello, Elisa, Emma L. Gillingham, Revati Phalkey, Constantine Vardavas, Katerina Nikitara, Tamas Bakonyi, Céline M Gossner, and Jo Leonardi-Bee. 2022. "Systematic Review on the Non-Vectorial Transmission of Tick-Borne Encephalitis Virus (TBEv)." *Ticks and Tick-Borne Diseases* 13 (6): 102028. doi:10.1016/j.ttbdis.2022.102028.
- Offerdahl, Danielle K., Niall G. Clancy, and Marshall E. Bloom. 2016. "Stability of a Tick-Borne Flavivirus in Milk." *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 4 (May). doi:10.3389/fbioe.2016.00040.
- Rónai, Zsuzsanna, and László Egyed. 2020. "Survival of Tick-Borne Encephalitis Virus in Goat Cheese and Milk." *Food and Environmental Virology* 12 (3): 264–68. doi:10.1007/s12560-020-09427-z.
- Santé Publique France. 2023. "Encéphalite à Tiques En France : Premier Bilan Des Cas Recensés Par La Déclaration Obligatoire Entre 2021 et 2023." <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2023/encephalite-a-tiques-en-france-premier-bilan-des-cas-recenses-par-la-declaration-obligatoire-entre-2021-et-2023>.

**Pour citer cet article :**

Benfrid S., Mathews-Martin L., Miehé A., Bournez L. 2024. « Filière laitière caprine et ovine dans le Puy-de-Dôme et l'Ain : des caractéristiques favorisant potentiellement la transmission alimentaire du virus de l'encéphalite à tique » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 101 (6) : 1-11.

Le Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation est une publication conjointe de la Direction générale de l'alimentation et de l'Anses.

**Directeur de publication :** Benoît Vallet

**Directeur associé :** Maud Faipoux

**Directrice de rédaction :** Emilie Gay

**Rédacteur en chef :** Julien Cauchard

**Rédacteurs adjoints :** Jean-Philippe Amat,  
Diane Cuzzucoli, Céline Dupuy, Viviane  
Hénaux, Renaud Lailler

**Comité de rédaction :** Anne Brisabois, Benoit  
Durand, Françoise Gauchard, Guillaume  
Gerbier, Pauline Kooh, Marion Laurent, Sophie  
Le Bouquin Leneveu, Céline Richomme, Jackie  
Tapprest, Sylvain Traynard

**Secrétaire de rédaction :** Virginie Eymard

**Responsable d'édition :**  
Fabrice Coutureau Vicaire

**Assistante d'édition :**  
Flore Mathurin

**Anses -** [www.anses.fr](http://www.anses.fr)

14 rue Pierre et Marie Curie  
94701 Maisons-Alfort Cedex

**Courriel :** [bulletin.epidemi@anses.fr](mailto:bulletin.epidemi@anses.fr)

**Sous dépôt légal :** CC BY-NC-ND  
**ISSN :** 1769-7166