

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 31 janvier 2024

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

relatif à la « fièvre hémorragique de Crimée-Congo »

---

*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 d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.  
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 2 novembre 2023 par la Direction générale de la Santé (DGS) et la Direction générale de l'Alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'avis relatif à la fièvre hémorragique de Crimée-Congo.

### 1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Selon la saisine, la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) est une maladie vectorisée par les tiques, potentiellement grave chez l'être humain, présente en Europe de l'Est et, depuis une dizaine d'années, en Espagne. Les espèces vectrices du genre *Hyalomma* sont présentes en Corse et sur le littoral méditerranéen. La transmission par les fluides biologiques est également mentionnée.

Dans le cadre de son mandat auprès de la DGAL pour surveiller les maladies animales ou les zoonoses exotiques émergentes en France, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique (CIRAD) a prélevé, sur des bovins d'élevage des Pyrénées-Orientales, des tiques du genre *Hyalomma* chez lesquelles a été mis en évidence, en octobre 2023, le génome du virus de la FHCC. Les prévalences d'infection de ces tiques sont telles qu'elles suggèrent bien une circulation locale du virus de la FHCC. De surcroît, ces prévalences sont en complète cohérence avec les enquêtes sérologiques menées depuis 2018 dans la même zone, en particulier sur des bovins.

Dans ce contexte, l'avis de l'Anses est sollicité pour :

- proposer « des recommandations de prévention à destination des éleveurs de ruminants, intervenants en élevage et vétérinaires, des personnels des abattoirs et des chasseurs, ainsi que des agents du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire en charge de l'inspection des abattoirs, au regard du risque d'infection par les fluides d'animaux virémiques.  
Ces recommandations porteront sur les mesures à appliquer selon les activités, les espèces animales concernées, les périodes à risque et les secteurs géographiques concernés. »  
Il est demandé de proposer « en particulier des mesures de réduction du risque lié aux fluides biologiques des animaux virémiques tout au long du processus d'élevage et en abattoir ». Il est également demandé de se prononcer « sur l'efficacité des options envisagées au regard du risque et leurs effets collatéraux ».
- établir « une synthèse des zones et des périodes à risque au regard des différentes voies de transmission virale à l'humain, en s'appuyant notamment sur des données de surveillance acarologique, de sérologie et virologie animale et, le cas échéant, de sérologie humaine autour des élevages séropositifs ».

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

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) ».

L'expertise collective a été réalisée par le groupe d'expertise collective d'urgence (Gecu) « FHCC ». Le Gecu s'est réuni les 17 novembre, 5 et 15 décembre 2023 ainsi que les 8, 18 et 25 janvier 2024 pour discuter les questions et adopter ses conclusions. Sur la base de ces discussions et conclusions, un projet d'analyse et conclusions du Gecu rédigé par la coordination scientifique, a été relu et validé par les experts du Gecu le 25 janvier 2024.

Les éléments suivants ont été pris en compte pour la réalisation de cette expertise : la saisine, les données disponibles sur la situation au moment des travaux du Gecu, et les données bibliographiques listées dans le présent avis, en particulier le rapport Anses (2023) relatif à une analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre *Hyalomma* en France.

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/>.

## 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU FHCC

En préambule, il convient de rappeler que l'Anses a publié en 2023 un rapport relatif à l'analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre *Hyalomma* en France (Anses 2023). Ce rapport a notamment consacré un chapitre au virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (CCHFV - *Crimean Congo Hemorrhagic Fever Virus*), agent pathogène que ces tiques peuvent véhiculer. Le lecteur pourra y retrouver des informations détaillées sur les tiques du genre *Hyalomma* ainsi que sur le CCHFV. Dans le présent avis, seuls sont repris des éléments permettant de répondre aux questions de la saisine.

Pour rappel, la FHCC est une maladie infectieuse due au CCHFV, virus de la famille des *Nairoviridae* et du genre *Orthonairovirus*. Sa distribution se superpose à la localisation des tiques du genre *Hyalomma*, ses réservoirs naturels. La piqûre d'une tique infectée est considérée comme le principal mode de transmission du CCHFV à ses hôtes vertébrés. Outre la piqûre d'une tique porteuse du CCHFV, le mode de transmission à l'être humain classiquement rapporté est le contact direct avec le sang ou les fluides corporels d'un animal ou d'un être humain virémique, incluant la transmission nosocomiale.

Le présent avis est fondé sur les données disponibles et la situation en France hexagonale à la date de sa signature. Il convient de souligner que les connaissances qui permettraient de répondre aux questions de la saisine sont actuellement très limitées, ce qui a conduit les experts à apporter des réponses souvent accompagnées d'un niveau d'incertitude élevé. En particulier, les données relatives à la présence du CCHFV ou de son ARN dans la plupart des fluides corporels, tissus et organes issus d'animaux virémiques, sont très peu nombreuses. De plus, la dose minimale infectieuse chez les humains n'a pas été établie (Blacksell *et al.* 2023), ce qui constitue une limite majeure pour pouvoir estimer le risque de transmission du CCHFV à l'être humain à partir d'animaux virémiques.

### **3.1. Recommandations de prévention du risque d'infection par le CCHFV par les fluides d'animaux virémiques à destination des éleveurs de ruminants, intervenants en élevage et vétérinaires, des personnels des abattoirs et des chasseurs, ainsi que des agents en charge de l'inspection des abattoirs**

Dans le cadre de la présente expertise, les experts ont pris en compte non seulement les fluides corporels, mais également certains tissus et organes issus d'animaux virémiques, listés au paragraphe 3.1.1.1.

Les recommandations de prévention du risque d'infection humaine par les fluides corporels et les tissus/organes d'animaux virémiques découlent d'une estimation du risque de transmission du CCHFV par ces fluides et tissus/organes, en zone à risque et en période de circulation virale correspondant à la période d'activité des tiques vectrices (cf. § 3.2). Les risques liés à des mouvements d'animaux en provenance de zones à risque françaises ou espagnoles ne peuvent par ailleurs pas être exclus. Compte tenu du caractère très parcellaire des données disponibles, ne permettant pas une estimation quantitative du risque, les experts du Gecu ont choisi d'appliquer la méthode d'évaluation de risque (ER) qualitative de l'Afssa (2008)<sup>1</sup> qui comprend quatre étapes (Figure 1).

<sup>1</sup> <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Ra-MethodeRisque.pdf>

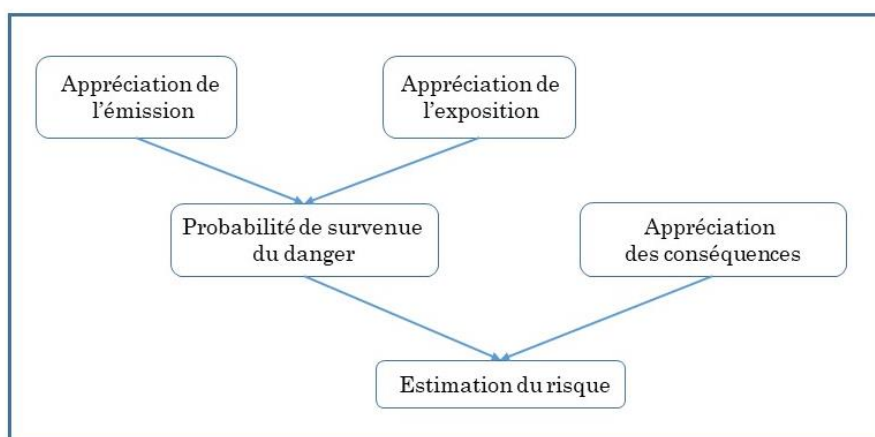


Figure 1 Méthode d'évaluation de risque qualitative de l'Afssa (2008)

Dans le cadre de la présente saisine, il s'agit d'abord d'évaluer la probabilité de survenue du danger (le CCHFV), *i.e.* de l'infection par le CCHFV d'un être humain par les fluides corporels ou à partir de tissus/organes issus d'animaux virémiques (i) dans les élevages, (ii) en abattoir et (iii) à la chasse. Cette probabilité résulte du croisement de :

- la probabilité d'émission de CCHFV par un animal virémique, probabilité commune aux trois cas de figure à envisager ;
- la probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV (i) dans les élevages, (ii) en abattoir et (iii) à la chasse.

L'estimation des probabilités est exprimée par des qualificatifs (« nulle » à « très élevée »), en correspondance avec une échelle ordinale de 0 à 9 (Tableau 8 en Annexe 2).

Les résultats du croisement des deux probabilités citées ci-dessus (émission x exposition) sont obtenus selon la méthode proposée dans le rapport Afssa de 2008, dont est issu le Tableau 9 présenté en Annexe 2.

Pour chaque probabilité, les experts ont associé un indice d'incertitude allant de 1 (« faible ») à 3 (« élevé »). L'indice d'incertitude 4 (« absence de données ») ne permet pas d'estimer une probabilité. Les critères d'attribution de ces indices d'incertitude ont été adaptés à partir d'une grille élaborée et utilisée à l'Anses dans le cadre de précédents travaux. Ces critères sont présentés dans le Tableau 10 en Annexe 2.

**Pour estimer les différentes probabilités, les experts du Gecu ont considéré la situation la plus défavorable c'est-à-dire en zone à risque de circulation active du CCHFV et en période à risque.** La définition de zones et périodes à risque est discutée dans le paragraphe 3.2.

### 3.1.1. Probabilité d'émission du CCHFV dans les fluides corporels et de contamination des tissus et organes issus d'un animal virémique

#### 3.1.1.1. **Capacité, niveaux et durée d'excrétion du CCHFV dans les fluides corporels et de contamination des tissus et organes issus d'un animal virémique**

Peu de données de la littérature permettent de confirmer ou d'infirmer la réalité de cette excrétion et de cette contamination par le CCHFV. Ce manque de données a été confirmé par

plusieurs spécialistes internationaux du CCHFV lors du *gap analysis workshop*<sup>2</sup> qui s'est tenu à Montpellier en novembre 2023 (Vial communication personnelle).

En conditions naturelles, trois études, en Turquie (Albayrak, Ozan et Kurt 2012; Ozan et Ozkul 2020) et en Mauritanie (El Ghassem *et al.* 2023), ont recherché le CCHFV dans le sang de ruminants. Aucune étude n'a concerné la recherche du CCHFV dans les autres fluides corporels ou les tissus/organes d'animaux vivants ou morts.

Les quelques études d'infection expérimentale, réalisées sur des petits vertébrés ou sur des ongulés domestiques, ont porté uniquement sur un suivi de la virémie<sup>3</sup>, après inoculation virale par diverses voies, à l'exception d'une étude de Gonzalez *et al.* (1998) sur 17 ovins, d'une étude sur neuf autruches (Swanepoel *et al.* 1998) et d'une étude de Milyutin *et al.* (1969) décrite dans Spengler *et al.* (2016) sur deux chevaux, qui se sont également intéressées à quelques tissus, organes et autres fluides corporels.

L'ensemble des études est présenté dans le Tableau 11 en Annexe 3.

#### 3.1.1.1.1. Capacité, niveaux, durée d'excrétion du CCHFV dans le sang

##### ⇒ Espèces animales chez lesquelles une virémie a été détectée

Une virémie a été détectée, expérimentalement et/ou en conditions naturelles, chez plusieurs espèces animales domestiques : bovins (*Bos taurus*), ovins (*Ovis aries*), caprins (*Capra hircus*), ânes (*Equus asinus*), lapins (espèce non précisée), lièvres (*Lepus europeus*, *Lepus saxatilis*), pintades (*Numida meleagris*) et autruches (*Struthio camelus*) (Tableau 11 Annexe 3). Concernant le cheval, Milyutin *et al.* (1969) décrit dans Spengler *et al.* (2016) n'ont pas détecté de virémie (et seulement une faible séroconversion) après inoculation du CCHFV à deux juments, inoculation suivie d'une courte phase fébrile (un et deux jours post-infection). Deux études ont mis en évidence des résultats positifs en sérologie chez des chevaux comme au Sénégal (45 des 64 chevaux testés, Mangombi *et al.* (2020)) ou en Turquie (chez quatre des 11 chevaux testés – et chez des ânes -, dans deux provinces où *H. marginatum* et des cas humains de FHCC sont signalés sans précision sur l'échantillonnage, Saltik (2022)). Ces données suggèrent une possible exposition au CCHFV pour cette espèce avec possibilité d'une phase virémique, comme décrit chez les autres espèces animales réceptives étudiées. Le cheval serait en outre une espèce faiblement amplificatrice du CCHFV (Anses 2023).

À noter que les chevaux et les bovins sont considérés comme des hôtes préférentiels des stases adultes de *H. marginatum*, vecteur principal du CCHFV. En Corse, selon Grech-Angelini *et al.* (2016) et en France continentale selon des données de terrain (Vial communication personnelle), les chevaux sont fortement infestés par les tiques *H. marginatum*, à des niveaux supérieurs à ceux des bovins. Les bovins sont eux-mêmes infestés à des niveaux très supérieurs à ceux des petits ruminants (ovins et caprins). En France, les tiques *H. marginatum* ne se fixent quasiment jamais sur les ânes en présence de chevaux et/ou de bovins (Vial communication personnelle). Les experts du Gecu soulignent toutefois que les associations préférentielles entre *H. marginatum* et ses hôtes peuvent varier selon les pays et selon les zones, en fonction des espèces présentes, des densités de tiques et du niveau de circulation virale.

<sup>2</sup> [Summary - CCHF Gap Analysis Workshop \(cvent.com\)](#)

<sup>3</sup> Dans la plupart des études, la virémie correspond à la charge en ARN viral détectée et/ou quantifiée par RT-PCR (*reverse transcriptase-polymerase chain reaction*). Seules quelques études fournissent des informations relatives à la présence et/ou la quantité de virus infectieux. Le Gecu a donc assimilé la virémie à la charge en ARN viral, en précisant, lorsque l'étude le mentionnait, l'existence de données sur la charge infectieuse

Chez les espèces sauvages, une virémie a été détectée expérimentalement chez le Lièvre européen (*Lepus europaeus*), un des hôtes des stases immatures de *H. marginatum*. Les hôtes de ces stases immatures, suivant les régions et les biotopes, sont essentiellement les oiseaux se nourrissant au sol et les lagomorphes, lapins et surtout lièvres, considérés comme leurs hôtes principaux en Turquie (Anses 2023). Les grands mammifères sauvages (Daim – *Dama dama*, Cerf élaphe – *Cervus elaphus*, Sanglier – *Sus scrofa*, Bouquetin ibérique – *Capra pyrenaica*), hôtes des stases adultes de *Hyalomma* sp., impliqués de manière essentielle dans le maintien du CCHFV en Espagne, sont aussi supposés être capables de répliquer et de transmettre le virus aux tiques (Anses 2023) suggérant des épisodes de virémie chez ces espèces. En France, quelques spécimens de *H. marginatum* ont été retrouvés ponctuellement sur les sangliers, attestant de leur aptitude à servir d'hôtes à cette espèce de tique (Grech-Angelini *et al.* (2016) ; Vial communication personnelle).

Plusieurs espèces d'oiseaux, bien que fréquemment infestées par les stases immatures de *H. marginatum*, notamment en Europe (Hoogstraal 1979) et plus particulièrement en France (Bernard *et al.* 2022), n'ont pas développé de virémie ni d'anticorps (expériences faites sur les corbeaux freux (*Corvus frugilegus*), colombes (*Columba livia*) et poulets (*Gallus gallus domesticus*) et citées dans la revue de Spengler *et al.* 2016). À ce jour, les seules exceptions identifiées chez les oiseaux sont le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*), l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), les autruches qui peuvent répliquer le virus de manière asymptomatique (Swanepoel *et al.* 1998) et les pintades (*Numidia meleagris*) pour lesquelles une étude expérimentale a mis en évidence une virémie faible chez un petit nombre d'individus (Shepherd *et al.* 1987).

#### ⇒ Durée et niveaux d'excrétion du CCHFV dans le sang

En ce qui concerne les études expérimentales relatives au CCHFV dans le sang, les experts du Gecu soulignent, outre le nombre limité d'études, la diversité des voies d'inoculation utilisées (sous-cutanée, intradermique, intramusculaire, intraveineuse, intracérébrale, intrapéritonéale, par des tiques). Dans la mesure où il est très difficile de savoir quel modèle reproduit le mieux l'inoculation par piqûre de tiques, et compte tenu du petit nombre d'études disponibles, les experts ont convenu de conserver toutes les voies d'inoculation. Une autre limite de ces études est liée au fait qu'en conditions naturelles, les tiques du genre *Hyalomma* restent fixées assez longtemps sur leur hôte et injectent le CCHFV quasiment en continu (si elles sont infectées) alors que les études expérimentales portent sur une administration unique de virus, voire deux administrations concomitantes par deux voies différentes. Les experts ont retenu l'ensemble des données d'infection expérimentale, quelle que soit la dose inoculée.

Dans les études expérimentales, une virémie courte, jusqu'à deux semaines chez les lièvres, mais le plus souvent de moins d'une semaine, a été observée chez la plupart des animaux (cf. Tableau 11 Annexe 3).

Concernant les niveaux de virémie, expérimentalement, les lièvres, les bovins ou encore les moutons développent des virémies plus élevées que les autres hôtes (jusqu'à  $10^4$  à  $10^6$  DL<sub>50</sub><sup>4</sup>/mL) (Spengler *et al.* 2016). Chez l'âne, une virémie faible a été détectée à 4, 6 et 7 jours après inoculation par voie sous-cutanée d'une très forte dose de virus à deux ânes (Rabinovitch *et al.* 1972 cité dans Spengler *et al.* 2016). Chez les autruches, des virémies maximales de  $10^4$  DL<sub>50</sub>/mL d'un à quatre jours après l'infection ont été observées (Swanepoel

---

<sup>4</sup> DL<sub>50</sub> = dose létale médiane = dose de virus infectieux causant la mort de 50 % d'une population animale donnée dans des conditions d'expérimentation spécifiques.

*et al.* 1998). Chez les pintades, une virémie faible (avec des titres maximaux de  $1,3 \log_{10} \text{DL}_{50}/\text{mL}$  chez les adultes et  $2,5 \log_{10} \text{DL}_{50}/\text{mL}$  chez les jeunes oiseaux) a été détectée chez deux adultes et cinq jeunes oiseaux entre un et sept jours après inoculation (Shepherd *et al.* 1987)<sup>5</sup>. Ces auteurs indiquent que la plupart des jeunes oiseaux sont réfractaires au CCHFV et que l'infection est associée à une réponse sérologique faible et de courte durée.

Dans une enquête épidémiologique en Turquie, Ozan et Ozkul (2020) ont analysé 1 337 sérums et plasmas collectés mensuellement de septembre 2013 à août 2014 sur des ruminants (939 bovins, 393 ovins et 15 caprins) abattus dans trois villes en zone d'endémie de CCHFV. Ils ont trouvé au total 0,67 % (9/1 337) d'animaux virémiques par RT-PCR en temps réel quantitative, avec des prévalences de 0,74 % (7/939) chez les bovins et de 0,52 % (2/383) chez les ovins. Des charges virales allant de  $4,1 \times 10^3$  à  $2,4 \times 10^3 \text{ RNA equivalent copies/mL}$  ont été mesurées.

#### 3.1.1.1.2. Capacité, niveaux, durée d'excrétion du CCHFV dans les autres fluides corporels, et de contamination des tissus et organes issus d'un animal virémique

Expérimentalement, chez les autruches, la présence de virus infectieux est rapportée dans le foie, les reins et la rate jusqu'à cinq jours après l'infection. En revanche, le virus n'a pas été détecté dans le cœur, les poumons, ni dans les muscles (Swanepoel *et al.* 1998).

En Iran, deux études en conditions naturelles rapportent la consommation par des êtres humains de foie cru (Sharifi-Mood *et al.* 2011) et de viande crue (Fazlalipour *et al.* 2016) de mouton fraîchement abattu. Elles détaillent les aspects cliniques (symptômes, données biologiques, etc.), mais peu les circonstances d'exposition. Il s'agit toutefois de consommation immédiate après abattage et il semble y avoir une chaîne de transmission à partir d'une source commune. Ce contexte rend plausible une contamination humaine lors de la préparation, la manipulation et/ou la consommation du foie et de la viande d'ovin infecté par le CCHFV (contact avec la muqueuse buccale) et semble exclure une transmission vectorisée du CCHFV. La voie d'exposition cutanéomuqueuse lors de la préparation et de la manipulation de ces produits semble toutefois plus plausible que la voie d'exposition par ingestion du foie et de la viande crus, comme le suggère fortement l'étude de Rehman *et al.* (2018). Cette publication rapporte six cas humains groupés de FHCC au Pakistan en lien avec une vache abattue dans un village. Alors que plus de 300 personnes avaient consommé de la viande de cette vache, les seules personnes ayant été malades avaient également été exposées par contact cutanéomuqueux en ayant participé à l'abattage de la vache, la manipulation de sa carcasse et à son découpage. De plus, Huchzermeyer (1997) conclut que, bien qu'un grand nombre de bovins et d'ovins soient abattus et consommés dans toute la zone d'endémie de la FHCC (du sud-est de l'Europe à l'Afrique du Sud), aucun cas humain de FHCC n'a jamais été imputé à la consommation de viande de ces animaux. Il en est de même en Afrique australe, où la consommation de viande séchée crue de bovins, d'autruches et de gibier sauvage est habituelle.

Deux études chez les ovins suggèrent l'absence d'excrétion dans le lait (Gonzalez *et al.* 1998; Özüpak et Albayrak 2020). En ce qui concerne l'être humain, le CCHFV n'a pas été retrouvé dans le lait de deux femmes virémiques (Erbay *et al.* 2008).

---

<sup>5</sup> L'étude a porté sur six pintades adultes et 20 pintades âgées de trois semaines. Entre J1 et J9, les six adultes et quatre jeunes oiseaux tirés au hasard ont été prélevés. Une pintade a été trouvée virémique à J1, deux à J3, deux à J4, une à J5 et une à J7, sur 10 prélèvements analysés (huit à J6).

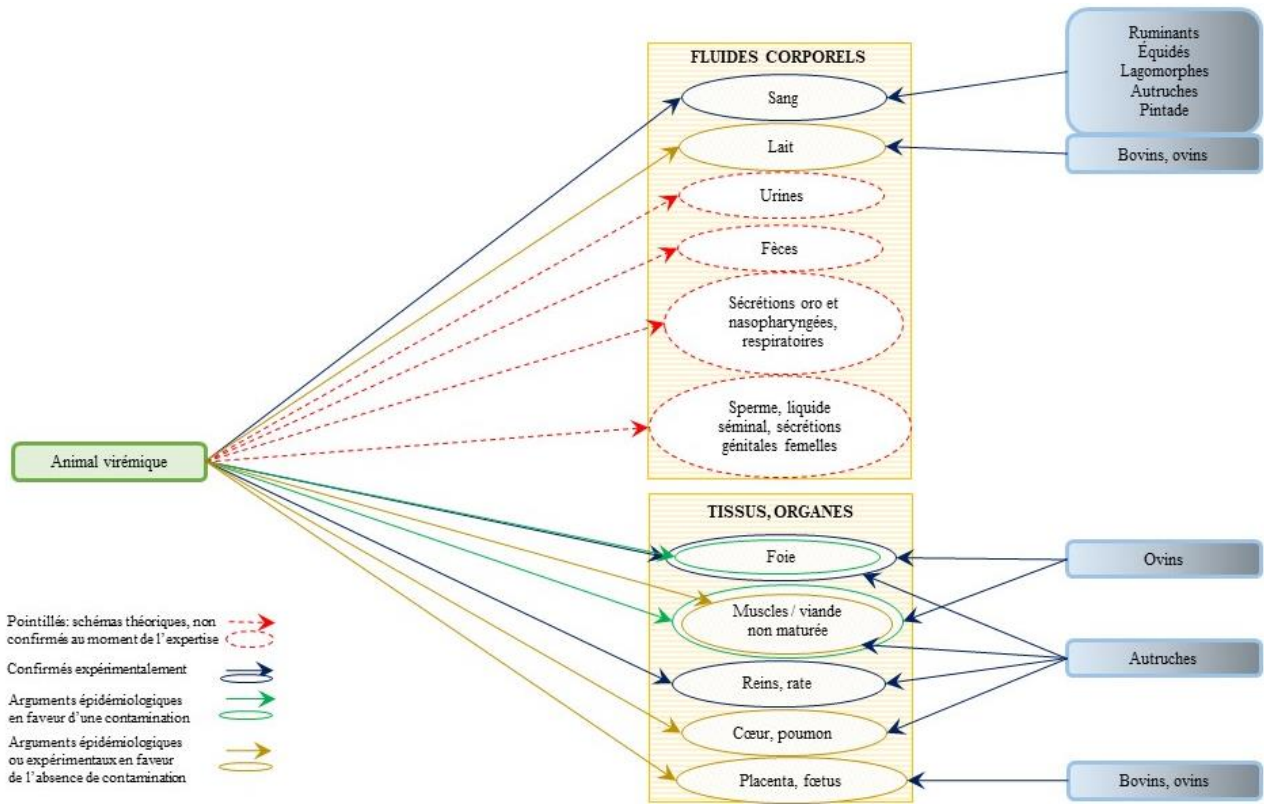


Chez les chevaux, dans l'étude de Milyutin *et al.* (1969) décrite par Spengler *et al.* (2016), le CCHFV n'a pas été détecté dans les urines de deux juments infectées expérimentalement.

Aucune donnée n'est disponible sur la présence éventuelle du CCHFV dans les fluides et organes/tissus suivants chez les animaux : le placenta, le sperme et le liquide séminal, les sécrétions génitales femelles, les nœuds lymphatiques. Une excrétion virale dans les sécrétions oropharyngées, respiratoires et surtout les fèces ne peut être exclue selon Li *et al.* (2024). Cette étude s'appuie toutefois sur la détection d'ARN viral dans différentes matrices sur deux agneaux inoculés concomitamment par voie sous-cutanée et intraveineuse avec de fortes charges virales. Ces résultats préliminaires sont à confirmer par d'autres études.

**3.1.1.2. Évaluation de la probabilité d'émission du CCHFV dans les fluides corporels et à partir des tissus et organes issus d'un animal virémique**

Pour évaluer cette probabilité, les experts du Gecu se sont appuyés sur un schéma décrivant les différentes voies d'excrétion du CCHFV envisageables dans les fluides corporels et de contamination des tissus et organes chez un animal virémique (Figure 2).



Concernant les muscles/viande non maturée, dans l'étude expérimentale de Swanepoel *et al.* (1998) sur des autruches, le CCHFV n'a pas été détecté dans le muscle. L'étude de cas humains de Fazlalipour *et al.* (2016) suggère une contamination du muscle de mouton fraîchement abattu.

**Figure 2 Schéma décrivant les voies d'émission possibles du CCHFV dans les fluides corporels et de contamination des tissus et organes chez un animal virémique - espèces concernées**



L'estimation de la probabilité d'émission du CCHFV dans chaque fluide corporel, tissu ou organe et de l'incertitude associée a été discutée par les experts du Gecu en réunion, qui se sont fondés sur les données disponibles présentées au § 3.1.1.

Les estimations de probabilités d'émission du CCHFV prennent en compte :

- l'espèce animale concernée, compte tenu des données variables d'une espèce à l'autre ;
- pour le sang, les niveaux de virémie observés dans les études, plus élevés chez les bovins, les ovins, les lièvres et les autruches que chez les ânes et les pintades. La probabilité d'émission du CCHFV dans le sang a ainsi été estimée à 9 (sur une échelle de 0 à 9) avec un indice d'incertitude (ii) de 1 pour les ruminants et les lagomorphes dont la virémie est continue pendant une à deux semaines ;
- pour les organes, l'organe dans son ensemble, intégrant la présence de sang, pour correspondre aux conditions naturelles. Par exemple, pour le muscle, l'estimation n'est pas fondée uniquement sur le tissu musculaire, mais inclut également le tissu conjonctif, le sang et les nerfs.

Chez les chevaux, le niveau d'incertitude est élevé, l'estimation reposant sur une seule étude expérimentale portant sur deux chevaux chez qui la virémie n'a pas été détectée (résultats à confirmer par d'autres études), et sur quelques données de séroprévalence.

Concernant la probabilité d'émission du CCHFV dans le lait, les études limitées et de niveau de preuve faible sont en faveur de l'absence d'excrétion du virus dans le lait. Ces données restent toutefois à confirmer.

Concernant la contamination de la rate et des reins observés chez les autruches, dans la mesure où les doses inoculées aux autruches, aux ruminants et aux lagomorphes peuvent être considérées comme comparables et où les virémies obtenues sont similaires en durée et en niveau, les experts du Gecu estiment que les résultats de l'infection expérimentale des autruches peuvent être transposés aux ruminants. Par conséquent, sur la base des données disponibles, la probabilité d'émission du CCHFV dans la rate et les reins a été considérée de 6 à 7 avec un indice d'incertitude de 3 chez les ruminants et les lagomorphes. Chez les lagomorphes, il n'y a pas de donnée épidémiologique de contamination par manipulation d'animaux (découpe, éviscération, etc.). Néanmoins, le lièvre constitue un bon amplificateur viral, et les niveaux de virémie sont comparables à ceux des autruches, le Gecu considère qu'il est possible d'inférer les données des autruches aux lagomorphes.

Compte tenu de données soit absentes, soit trop préliminaires comme dans Li *et al.* (2024) chez l'animal concernant les fèces, les sécrétions oro-, nasopharyngées, respiratoires et génitales, les experts ont estimé l'indice d'incertitude à 4, et aucune note n'a été attribuée à la probabilité d'émission par ces voies. Les données d'excrétion chez les humains symptomatiques (vomissements, diarrhée, émission de particules dans des aérosols) ne sont pas transposables à des animaux asymptomatiques et dont la virémie est d'un niveau plus faible. De plus, les experts du Gecu ont estimé qu'il serait très hasardeux d'extrapoler les éventuelles données issues d'autres virus proches phylogénétiquement ou à l'origine d'autres fièvres hémorragiques, compte tenu du caractère très particulier du CCHFV qui notamment n'entraîne des signes cliniques notables que chez l'être humain.

Les différentes probabilités et fourchettes de probabilité d'émission (qui reflètent la variabilité des situations) sont regroupées dans le Tableau 1.

**Tableau 1 Estimation des probabilités d'émission du CCHFV dans le sang et les autres fluides corporels et de contamination des tissus et organes d'un animal virémique**

Espèce(s) animale(s)	Fluide corporel / tissu / organe	Probabilité d'émission du CCHFV (sur une échelle ordinale de 0 à 9)	Indice d'incertitude* (ii)
Bovins, ovins	Sang	9	1
Caprins	Sang	9	3
Ovins	Foie	7 à 8	2
	Muscle/ viande non maturée		
Bovins, ovins, caprins	Rate	6 à 7	3
	Rein	6 à 7	3
	Lait	1 à 2	3
Ovins	Placenta, fœtus	1	3
Chevaux	Sang	1 à 4	3
Ânes	Sang	2 à 4	3
Lièvres	Sang	9	1
	Rate	6 à 7	3
	Rein	6 à 7	3
Pintades	Sang	2 à 3	3
Autruches	Sang	9	1
	Foie	7 à 8	2
	Rate	6 à 7	2
	Rein	6 à 7	2
	Muscle/ viande non maturée	2 à 3	3
	Cœur et poumon	2 à 3	3

\*1= faible ; 2= moyen ; 3 = élevé ; 4 = absence de donnée, estimation impossible

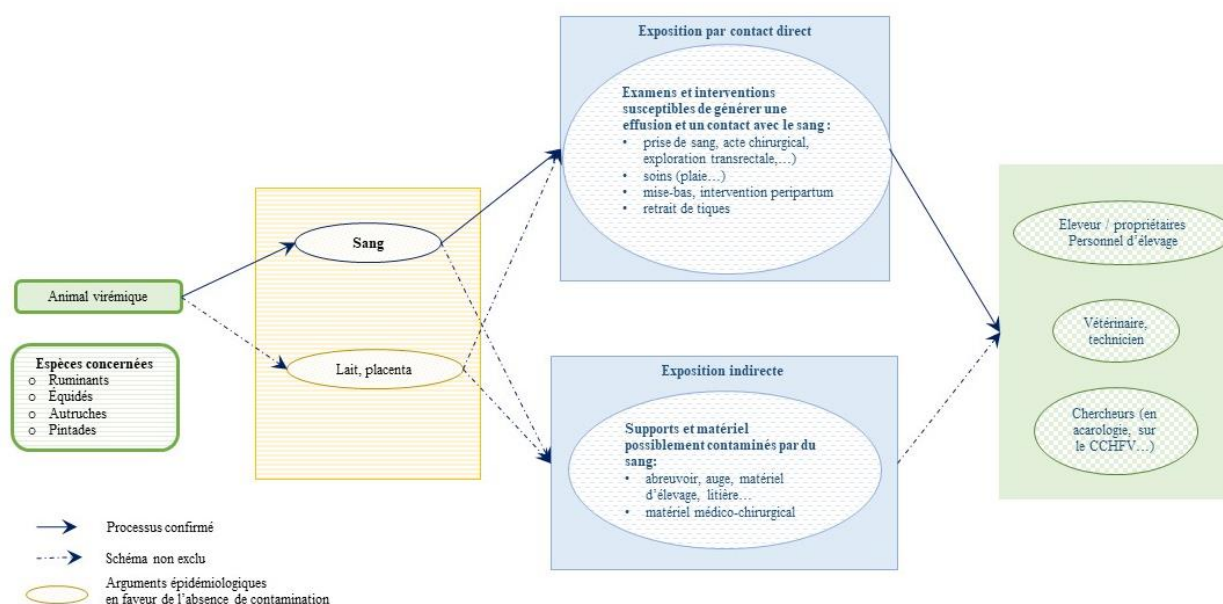
Comme indiqué en introduction du § 3.1, après avoir déterminé les probabilités d'émission du CCHFV dans les fluides corporels/tissus/organes d'animaux virémiques chez différentes espèces animales, les experts ont poursuivi la démarche d'estimation qualitative du risque de transmission du CCHFV à un être humain à partir d'un animal virémique en élevage, en abattoir et à la chasse.

### 3.1.2. Estimation du risque de transmission du CCHFV à un être humain à partir d'animaux virémiques en élevage

L'étape suivant l'estimation de la probabilité d'émission du CCHFV dans les fluides corporels, organes ou tissus d'animaux virémiques a consisté en l'estimation de la probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV ainsi émis en élevage.

#### 3.1.2.1. Schéma évènementiel

Afin de déterminer la probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV en élevage, compte tenu des résultats relatifs à la probabilité d'émission du CCHFV dans les fluides et de contamination dans les tissus et organes, les experts ont élaboré le schéma évènementiel ci-dessous pour décrire les scénarios considérés actuellement pour aboutir à la survenue du danger (Figure 3).



**Figure 3 Schéma évènementiel décrivant les scénarios d'infection d'un être humain par le CCHFV à partir d'animaux virémiques en élevage**

#### 3.1.2.2. Probabilité d'exposition d'un être humain à du CCHFV infectieux présent dans des fluides corporels et/ou des tissus/organes issus d'animaux virémiques en élevage

Il s'agit ici d'estimer la probabilité qu'un être humain travaillant en élevage soit en contact avec du CCHFV infectieux excrété dans les fluides corporels et/ou dans les tissus issus d'animaux virémiques, en zone à risque et en période de circulation virale correspondant à la période d'activité des tiques vectrices (cf. § 3.2).

Les probabilités d'exposition ont été estimées en prenant en compte les mesures de prévention des risques mises en œuvre en pratique.

- Personnes possiblement exposées

Les différentes catégories de personnes intervenant en élevage peuvent être concernées : les éleveurs et leur personnel, les propriétaires de chevaux ou responsables de centres équestres/pensions, les vétérinaires, les techniciens et les chercheurs (notamment en acarologie et/ou travaillant sur le CCHFV).

Les experts du Gecu attirent l'attention sur le personnel des laboratoires de diagnostic vétérinaire amenés à analyser les prélèvements sanguins réalisés dans les élevages issus d'animaux possiblement virémiques. Un risque particulier d'exposition au CCHFV pourrait résulter de sa mise en culture cellulaire involontaire dans la perspective de l'amplification d'un autre agent pathogène. Le respect des bonnes pratiques de laboratoire devrait toutefois permettre d'éviter une exposition au CCHFV.

- Modalités d'exposition

Compte tenu des données disponibles et des probabilités d'émission estimées au paragraphe 3.1.1.2., en élevage, l'exposition au CCHFV ne peut quasiment résulter que d'une exposition à du sang d'un animal virémique pendant la courte période de virémie (de l'ordre d'une à deux semaines) (Anses 2023), par contact direct ou indirectement.

- *Exposition par contact direct*

En élevage, cette exposition peut survenir lors d'un examen ou d'une intervention susceptibles de générer une effusion de sang et un contact avec la peau ou les muqueuses (prise de sang, acte chirurgical, etc., Figure 3). Des autopsies de volailles, notamment de pintades (animaux dont la probabilité d'infection par le CCHFV et le niveau de virémie sont très faibles), peuvent également être réalisées en élevage. Tous ces actes relevant des vétérinaires et techniciens d'élevage, ces professionnels sont ainsi les plus exposés mais portent des équipements de protection individuelle (EPI - gants, blouse, etc.).

Les éleveurs et leur personnel sont moins exposés que les vétérinaires et les techniciens à un contact direct avec du sang, mais ils ne portent souvent pas d'EPI.

Les chercheurs en acarologie, dans le cadre de leurs travaux, et les détenteurs de chevaux, qui ont tendance à retirer les tiques manuellement, peuvent être exposés au sang qui coule souvent de la plaie résultant du retrait du rostre de la tique. Les éleveurs de ruminants ont moins recours au retrait manuel des tiques sur leurs animaux (Vial communication personnelle).

- *Exposition indirecte à des supports et du matériel contaminés*

Les experts du Gecu rappellent la faible résistance des virus enveloppés dans le milieu extérieur (rayonnement ultraviolet - UV, dessiccation, pH, etc.) (Anses 2023). Selon Hardestam *et al.* (2007), en conditions humides, la résistance du CCHFV est de sept heures à 37°C, de 11 jours à 20°C et de 15 jours à 4°C, avec toutefois de très fortes diminutions des titres viraux mesurés. Les experts soulignent que ces conditions dites humides correspondent à des fioles de surnageants de culture de virus placées à l'abri de la lumière, i.e. des conditions très éloignées de celles où le virus pourrait être présent sur des surfaces mouillées et en bâtiment, exposées en pratique à la lumière. Dans cette étude, le CCHFV ne résiste quasiment pas en conditions sèches : dans des gouttes de suspensions virales déposées et séchées sur des disques en aluminium, les titrages montrent quasi 100 % d'infectiosité à 30 minutes, puis 10 % à 60 minutes, 6 % à 90 minutes, la disparition de l'infectiosité étant complète à 24 heures. Pour la sensibilité à l'éthanol, une inactivation totale est déjà observée à des concentrations de 20 et 30 % après 2 minutes de contact. En ce qui concerne la résistance du virus à la température, Smirnova (1979) a obtenu une perte d'infectiosité en 10 jours à 4°C, 2 jours à 20°C, et 12 heures à 37°C. Donets *et al.* (1977) rapportent une demi-vie de 2-3 heures à 37°C, 10-20 minutes à 45°C et moins d'une minute à 56°C. Ils observent également que le virus reste infectieux dans une gamme de pH de 6 à 9,5 avec un optimum à 7-8. Sous

les UV (lampe UV de 15 W à 10 cm de distance), le CCHFV est inactivé à 99 % en une minute et totalement en trois minutes.

Enfin, en milieu riche en matière organique, Weidmann *et al.* (2016) indiquent que le sérum d'un patient malade non traité conservé à 4°C est resté positif en RT-PCR pendant 30 jours, sans toutefois fournir d'informations sur le caractère infectieux. Dans cette étude, un surnageant de culture titrant  $10^{7.6}$  TCID<sub>50</sub>/mL incubé à 56 ou 60°C pendant 15, 30, 45 ou 60 minutes puis injecté par voie intracérébrale à des souris n'induisait aucun signe clinique, traduisant une inactivation totale du virus.

Il convient en outre de souligner que la saisonnalité de l'infection potentielle des ongulés par le CCHFV en régions tempérées méditerranéennes, notamment en France, i.e. d'avril à juillet, en lien avec la saisonnalité de la période d'activité des tiques *Hyalomma* sp. adultes (pic d'activité des adultes au printemps), correspond à une période où la température augmente et l'hygrométrie diminue, conditions défavorables à la survie du CCHFV dans l'environnement.

- Estimation des probabilités d'exposition

En élevage, l'estimation des probabilités d'exposition d'un être humain par contact direct avec du sang infecté par le CCHFV s'est fondée sur les critères suivants pendant la période à risque :

- les modalités et le niveau d'exposition d'un être humain au sang d'une espèce donnée, variable selon la profession considérée. L'estimation de la probabilité d'exposition à du sang d'un animal d'élevage virémique tient compte du fait que les professionnels les plus exposés (vétérinaires et techniciens) prennent généralement un ensemble de mesures limitant le risque d'exposition aux agents pathogènes : port d'EPI, nettoyage – désinfection des mains, etc. ;
- la proportion d'animaux virémiques dans l'élevage considéré en fonction notamment de l'espèce et de la durée de la virémie. Cette prévalence dépend en partie de l'exposition des différentes espèces animales aux tiques *H. marginatum* infectées et donc des associations préférentielles entre ces tiques adultes et les espèces présentes localement (cités plus haut, de l'association la plus à la moins marquée : chevaux, puis bovins, puis petits ruminants, puis ânes). Elle est également tributaire de la durée de la virémie, qui est courte, y compris chez les espèces les plus susceptibles d'être virémiques à un temps t ou durant une période donnée, si le virus circule chez des tiques *H. marginatum* présentes dans l'élevage ou son environnement ;
- le nombre d'animaux dans l'élevage : plus il sera élevé, plus le nombre d'animaux virémiques sera possiblement élevé à un temps t ou durant une période donnée.

La variabilité de ces critères, importante dans le cas présent, se traduit par des estimations de probabilités d'exposition dans des fourchettes plus ou moins larges selon les cas de figure.

Il convient de souligner les limites pour évaluer cette probabilité. La première, déjà évoquée, est l'absence de données concernant la dose minimale infectieuse pour les humains. Une autre limite correspond au manque de données sur la prévalence d'animaux virémiques en élevage. En conditions naturelles, les études disponibles mesurant cette exposition chez les animaux sont très majoritairement des enquêtes sérologiques. Cependant, la séroconversion

---

<sup>6</sup> TCID<sub>50</sub> 50% *Tissue Culture Infectious Dose* : le nombre de particules virales infectieuses peut être quantifié par mesure de l'infectiosité en culture cellulaire. Le titre calculé tient compte de la dilution pour laquelle la moitié des cupules de cellules cultivées présente des lésions viro-induites.

suit généralement la période de virémie mais, du fait de la persistance des anticorps pendant plusieurs années chez la majorité des animaux, ces données de sérologie ne reflètent pas les proportions d'animaux virémiques auxquels des humains ont été exposés à un temps  $t$  donné ou durant une période donnée.

Finalement, les trois études réalisées en Turquie (Albayrak, Ozan et Kurt 2012; Ozan et Ozkul 2020) et en Mauritanie (El Ghassem *et al.* 2023) dans lesquelles l'ARN du CCHFV a été recherché par RT-PCR dans le sang de ruminants en zone d'endémie ont donné des résultats variables. En Turquie en zone d'endémie, sur 42 moutons et 63 chèvres, Albayrak, Ozan et Kurt (2012) ont trouvé l'ARN du CCHFV chez neuf animaux (8,57 %). Ozan et Ozkul (2020) ont trouvé des prévalences en RT-PCR de 0,74 % (7/939) chez les bovins et de 0,52 % (2/383) chez les ovins, le CCHFV n'ayant pas été détecté dans le sang de 15 caprins. En Mauritanie, El Ghassem *et al.* (2023) n'ont pas trouvé d'animal positif en RT-PCR sur un échantillon de 141 animaux (bovins, ovins, caprins et dromadaires) en zone d'endémie, avec des séroprévalences élevées chez ces animaux et des tiques trouvées infectées. Ces résultats suggèrent une prévalence de virémie plutôt faible chez les ruminants, ce qui a conduit les experts du Gecu à estimer une probabilité d'exposition à du sang infecté plutôt faible. Il reste toutefois à confirmer ces résultats par d'autres études.

Concernant le lait, les quelques données disponibles sont en faveur de l'absence de sa contamination. Par ailleurs, chez les ruminants, au moment de la mise-bas, le nouveau-né passe par la filière génitale, mouillé par les sécrétions génitales, éventuellement souillé par l'urine ou les fèces de sa mère. Dans l'étude de Gonzalez *et al.* (1998) sur des moutons, il n'y a pas eu de transmission verticale objectivable, donc probablement pas de contamination de l'appareil génital. En outre, la placentation épithélio-choriale des ruminants (avec très peu d'interfaces sang-placenta) n'est pas en faveur d'une importante émission de sang pendant la mise-bas. De plus, chez les bovins, la période des vêlages se situe davantage en hiver, donc en dehors de la période d'activité des tiques *H. marginatum* adultes (mars à fin juillet) et de circulation virale. Ces données sont peu en faveur d'une exposition à du CCHFV lors de mise-bas, sous réserve de l'absence de saignement important lors d'intervention obstétricale. Mais dans ce dernier cas le port d'EPI est de mise. La probabilité d'exposition par contact direct avec du lait et/ou un placenta d'animaux virémiques en élevage a ainsi été estimée dans une fourchette de 0 à 1 (sur une échelle ordinale de 0 à 9) avec un niveau d'incertitude faible (ii=1).

La probabilité d'exposition indirecte au virus CCHFV en élevage a été estimée par les experts du Gecu dans une fourchette de 0 à 1 (sur une échelle ordinale de 0 à 9) avec un niveau d'incertitude faible (ii=1), compte tenu des données en faveur d'une survie très courte du CCHFV dans l'environnement, en particulier dans les conditions observées durant la période d'activité des tiques *Hyalomma* et de circulation du CCHFV.

Les différentes probabilités et fourchettes de probabilité d'exposition estimées par les experts du Gecu sont regroupées dans le Tableau 2 ci-après, en fonction des espèces considérées avec, pour chaque probabilité ou fourchette de probabilité, le niveau d'incertitude (ii) associé.



**Tableau 2 Estimation des probabilités d'exposition directe et indirecte à du CCHFV émis par des animaux virémiques en élevage**

Espèces	Probabilité d'exposition au CCHFV (indice d'incertitude ii)		
	Par contact direct		Indirectement par des supports, du matériel contaminés
	Sang	Autres (lait, placenta)	
Bovins	2 à 3 (ii=2)	0 à 1 (ii=1)	0 à 1 (ii=1)
Petits ruminants	1 à 2 (ii=2)		
Chevaux	3 (ii=3)		
Ânes	1 à 2 (ii=3)		
Pintades	1 (ii=3)		
Autruches	1 (ii=3)		

**3.1.2.3. Probabilité de survenue d'une infection à CCHFV chez un être humain à partir de fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques en élevage**

Cette probabilité de survenue du danger, i.e. d'infection d'un être humain par du CCHFV infectieux émis par des animaux virémiques, est obtenue par la combinaison des probabilités d'émission et d'exposition selon les modalités proposées par l'Afssa (2008) (cf. Tableau 9 Annexe 2). Les résultats sont présentés dans le Tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3 Probabilité de survenue d'une infection à CCHFV chez un être humain au contact de fluides corporels et/ou de tissus issus d'animal virémique en élevage**

Espèce(s) animale(s)	Fluide corporel / tissu / organe	Probabilité d'émission (Incertitude ii)	Probabilité d'exposition		Probabilité de survenue du danger (incertitude ii)*	
			Par contact direct (incertitude ii)	Indirectement (incertitude ii)	Par contact direct (incertitude ii)	Indirectement (incertitude ii)
Bovins	Sang	9 (ii=1)	2 à 3 (ii=2)	0 à 1 (ii=1)	2 à 3 (ii=2)	0 à 1 (ii=1)
Ovins	Sang	9 (ii=1)	1 à 2 (ii=2)		1 à 2 (ii=2)	
Caprins	Sang	9 (ii=3)	1 à 2 (ii=2)		1 à 2 (ii=3)	
Chevaux	Sang	1 à 4 (ii=3)	3 (ii=3)		1 à 2 (ii=3)	
Ânes	Sang	2 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)		1 (ii=3)	
Pintades	Sang	2 à 3 (ii=3)	1 (ii=3)		1 (ii=3)	
Autruches	Sang	9 (ii=1)	1 (ii=3)		1 (ii=3)	
Bovins, ovins, caprins	Lait	1 à 2 (ii=3)	0 à 1 (ii=1)		0 à 1 (ii=3)	
Ovins	Placenta, avorton/ fœtus	1 (ii=3)	0 à 1 (ii=1)		0 à 1 (ii=3)	

\*pour la combinaison des probabilités, l'indice d'incertitude le plus élevé a été retenu

Au bilan, en l'état actuel des connaissances, **en élevage** de ruminants (bovins, ovins, caprins), chevaux, ânes, autruches ou pintades, la probabilité de survenue d'une infection humaine par le CCHFV existe en zone et en période de circulation du CCHFV, mais elle a été estimée à des niveaux faibles (maximum 3 sur l'échelle de 0 à 9). Le niveau d'incertitude a plusieurs fois été considéré élevé (ii = 3) compte tenu des données disponibles limitées sur le CCHFV chez les animaux d'élevage, expérimentalement et en conditions naturelles.

La survenue d'une infection humaine relèverait d'un contact avec du sang issu d'un animal virémique lors d'un examen ou d'une intervention susceptibles de générer une effusion de sang, actes relevant des vétérinaires et techniciens vétérinaires/d'élevage. Néanmoins, les mesures de maîtrise des risques prises par ces professionnels vis-à-vis d'agents pathogènes (port d'EPI, etc.) réduisent cette probabilité de survenue, comme le suggèrent les enquêtes de séroprévalence dans les zones d'endémie (Ricco *et al.* 2023).

La probabilité de survenue d'une infection humaine par contact avec des supports et du matériel contaminés par du sang a été considérée de 0 à 1 avec un faible niveau d'incertitude (ii=1) compte tenu de la faible persistance du CCHFV dans l'environnement, a fortiori dans les périodes de circulation virale défavorables à sa survie (chaleur, lumière, sécheresse).

Les experts du Gecu n'ont pas été jusqu'à l'appréciation des conséquences pour les êtres humains et l'estimation du risque. Ceci s'explique par l'absence de données sur les niveaux de virémie des animaux d'élevage en conditions naturelles, sur les doses de CCHFV émises par les animaux virémiques en conditions naturelles en élevage auxquelles les humains pourraient être exposés, et sur la dose minimale infectieuse chez les humains.

### 3.1.3. Estimation du risque de transmission du CCHFV par un animal virémique en abattoir

#### 3.1.3.1. Schéma évènementiel

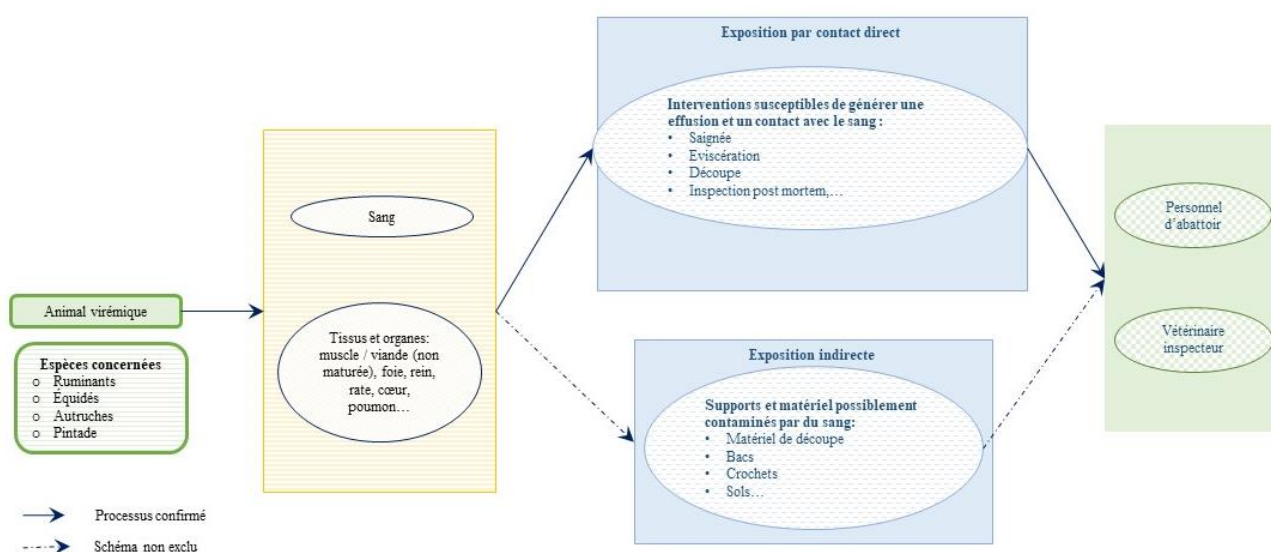


Figure 4 Schéma évènementiel décrivant les scénarios d'infection d'un être humain par le CCHFV à partir d'animaux virémiques en abattoir

Concernant les clos d'équarrissage, le Gecu a considéré que le risque de transmission du CCHFV aux équarrisseurs était très limité. En effet, il faudrait que les animaux morts d'une autre cause soient également virémiques pour le CCHFV, ce qui est très improbable. De plus, les équarrisseurs ont peu de risques de contact avec du sang. Enfin, des vétérinaires peuvent être amenés à réaliser des autopsies au clos d'équarrissage, mais ils seront équipés d'EPI.

### **3.1.3.2. Probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV par des fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques en abattoir**

- Personnes possiblement exposées

Les personnes les plus exposées en abattoir sont les opérateurs sur la chaîne, notamment lors de la saignée et la découpe des carcasses et, dans une moindre mesure, les opérateurs de nettoyage. Les vétérinaires inspecteurs et techniciens intervenant plus en aval dans la chaîne d'abattage sont moins exposés.

- Estimation des probabilités d'exposition d'un être humain au CCHFV par contact avec des fluides corporels et/ou des tissus infectieux issus d'animaux virémiques

- **Exposition par contact direct**

En abattoir, en période à risque, l'estimation de ces probabilités d'exposition par contact direct avec du sang infecté par le CCHFV s'est fondée sur les critères suivants, en tenant compte des mesures de protection des personnels et des mesures d'hygiène mises en œuvre :

- les modalités et le niveau d'exposition d'un être humain au sang et aux tissus infectieux d'un animal virémique, variables selon l'espèce considérée, la taille de l'animal et l'effusion sanguine associée, ainsi que le niveau de manipulations des différentes espèces (par exemple les pintades sont peu manipulées, alors que la proximité des opérateurs avec les carcasses de bovins est importante) ;
- la proportion d'animaux virémiques dans l'abattoir considéré, en fonction notamment de l'espèce et de la durée de la virémie ;
- le nombre d'animaux abattus : plus il sera élevé, plus le nombre d'animaux virémiques sera possiblement élevé. Il est à noter que le nombre d'animaux abattus est très variable d'un abattoir à l'autre, ainsi que la proportion d'animaux de différentes espèces selon que les abattoirs sont mono- ou pluri-espèces (en particulier dans les zones à risque en France, les abattoirs sont souvent pluri-espèces, incluant notamment des bovins et des petits ruminants), mais de taille très variable.

De plus, des abattoirs français, hors zones à risque accueillent des animaux (majoritairement des ovins) issus de zones à risque d'Espagne. Il convient de noter que, pour les mouvements intracommunautaires d'ovins destinés à l'abattage, les animaux de boucherie (obligatoirement munis de marques auriculaires et accompagnés d'un passeport du pays d'origine Union européenne et d'un certificat sanitaire) doivent être abattus dans un délai de 72 heures s'ils ont été transportés directement vers un abattoir, ou dans un délai de trois jours ouvrables s'ils arrivent d'un centre de rassemblement approuvé. Ce délai court ne réduirait pas ou peu la probabilité qu'un animal soit virémique.

La probabilité de contact avec le sang, en nature et contenu dans les organes, est de fait plus importante en abattoir qu'en élevage. Néanmoins, les probabilités d'exposition estimées par le Gecu tiennent compte des bonnes pratiques mises en œuvre en abattoir qui constituent des moyens de maîtrise des risques efficaces (obligation de protection, notamment des mains par le port de gants, port de lunettes, etc.). Ces mesures de maîtrise sont détaillées à toute les

étapes de l'abattage dans le rapport de l'Anses relatif à l'évaluation des risques en appui des mesures de gestion de produits dans la filière bovine, lors de suspicion et de confirmation de cas de botulisme (Anses 2021). Le risque de coupure y est mentionné, associé aux moyens de le maîtriser. S'il peut exister des incertitudes quant à l'observance de ces mesures, les experts notent qu'elles sont limitées du fait d'une surveillance régulière. Certains abattoirs ont des Guides de bonnes pratiques d'hygiène officiels. De plus, habituellement, les abattoirs font des autocontrôles qualité sur le bon port des EPI. Par ailleurs, les experts ont attribué les mêmes probabilités d'exposition par contact direct avec le sang et avec les tissus/organes dans la mesure où, même après saignée, ces tissus/organes sont infiltrés de sang.

Concernant la prévalence d'animaux positifs en RT-PCR en abattoir, Ozan et Ozkul (2020) ont trouvé des prévalences très faibles sur 1 337 sérums et plasmas (939 de bovins, 393 d'ovins et 15 de caprins) collectés mensuellement pendant un an dans trois villes d'endémie de CCHFV : 0,74 % (7/939) chez les bovins et de 0,52 % (2/383) chez les ovins. Ces résultats sont en faveur d'un niveau d'exposition très faible, qu'il conviendrait toutefois de confirmer par d'autres études (ii = 3).

Le Gecu souligne le risque particulier de transmission du CCHFV dans le cadre de toute pratique au cours de laquelle de la viande et/ou des abats issus d'un animal fraîchement abattu sont récupérés et préparés juste après abattage, *a fortiori* s'ils sont consommés crus (Fazlalipour *et al.* 2016; Sharifi-Mood *et al.* 2011). Ces pratiques bien que peu fréquentes, sont présentes en France.

■ **Exposition indirecte par des supports et du matériel contaminés par du sang**

Concernant l'exposition indirecte, la probabilité a été estimée un peu plus élevée qu'en élevage, compte tenu de l'effusion de sang systématique en abattoir, des températures basses et de l'humidité ambiante, possiblement favorables à une survie un peu plus prolongée du CCHFV, qui reste néanmoins de courte durée selon les données disponibles (cf. § 3.1.2.2). De plus, les opérations de nettoyage – désinfection sont fréquentes, et le virus est sensible aux désinfectants.

Les estimations des probabilités d'exposition au CCHFV en abattoir sont regroupées dans le Tableau 4 ci-après, en fonction des espèces considérées avec, pour chaque probabilité ou fourchette de probabilité, l'indice d'incertitude (ii) associé.

**Tableau 4 Estimation des probabilités d'exposition directe et indirecte d'un être humain au CCHFV en abattoir**

Espèces animales	Probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV (incertitude ii)	
	Contact direct (sang, tissus/organes)	Indirectement (support, matériel)
Bovins,	3 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Petits ruminants	2 à 3 (ii=3)	
Chevaux	3 à 4 (ii=3)	
Ânes	2 à 3 (ii=3)	
Pintades	1 à 2 (ii=3)	
Autruches	3 à 4 (ii=3)	

### 3.1.3.3. Probabilité de survenue de l'infection à CCHFV chez un être humain à partir de fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques en abattoir

Cette probabilité de survenue du danger, i.e. de l'infection d'un être humain par du CCHFV infectieux émis par des animaux virémiques en abattoir, est obtenue par la combinaison des probabilités d'émission et d'exposition (cf. Tableau 9 Annexe 2). Les résultats sont présentés dans le Tableau 5 ci-dessous.

**Tableau 5 Probabilité de survenue d'une infection à CCHFV chez un être humain en abattoir**

Espèce(s) animale(s)	Fluide corporel / tissu / organe	Probabilité d'émission du CCHFV par un animal virémique (Incertitude ii)	Probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV		Probabilité de survenue du danger (incertitude ii*)	
			Contact direct (incertitude ii)	Indirectement (supports, matériels...) (incertitude ii)	Contact direct (incertitude ii)	Indirectement (supports, matériels...) (incertitude ii)
Bovins	Sang	9 (ii=1)	3 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)	3 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Ovins	Sang	9 (ii=1)	2 à 3 (ii=3)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Caprins	Sang	9 (ii=3)	2 à 3 (ii=3)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Ovins	Foie	7 à 8 (ii=2)	2 à 3 (ii=3)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
	Muscle/ viande non maturée				2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Bovins	Rate Rein	6 à 7 (ii=3)	3 à 4 (ii=3)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Ovins, caprins	Rate Rein	6 à 7 (ii=3)	2 à 3 (ii=3)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
Bovins	Lait	1 à 2 (ii=3)	3 à 4 (ii=3)		1 (ii=3)	1 (ii=3)
Ovins, caprins	Lait	1 à 2 (ii=3)	2 à 3 (ii=3)		1 (ii=3)	1 (ii=3)
Ovins	Placenta, avorton/ fœtus	1 (ii=3)	2 à 3 (ii=3)		1 (ii=3)	1 (ii=3)
Chevaux	Sang	1 à 4 (ii=3)	3 à 4 (ii=3)		1 à 2 (ii=3)	1 (ii=3)
Ânes	Sang	2 à 4 (ii=3)	2 à 3 (ii=3)		1 à 2 (ii=3)	1 (ii=3)
Pintades	Sang	2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)		1 (ii=3)	1 (ii=3)
Autruches	Sang	9 (ii=1)	3 à 4 (ii=3)		3 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
	Foie	7 à 8 (ii=2)			3 à 4 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)
	Rate Rein	6 à 7 (ii=2)		2 à 3 (ii=3)	1 à 2 (ii=3)	
	Muscle/ viande non maturée	2 à 3 (ii=3)		1 à 2 (ii=3)	1 (ii=3)	
	Cœur Poumon	2 à 3 (ii=3)		1 à 2 (ii=3)	1 (ii=3)	

\*pour la combinaison des probabilités, l'indice d'incertitude le plus élevé a été retenu

En l'état actuel des connaissances, **en abattoir**, la probabilité de survenue d'une infection humaine par le CCHFV à partir d'animaux virémiques a été estimée à des niveaux faibles (maximum 4 sur une échelle de 0 à 9 pour les bovins). Le niveau d'incertitude a été considéré élevé (ii=3) compte tenu du peu de données disponibles.

La survenue d'une infection humaine relèverait d'un contact direct avec du sang et/ou des tissus et organes lors du processus d'abattage d'un animal virémique par les opérateurs, qui sont les professionnels les plus exposés. Les mesures de protection des opérateurs (EPI) et les bonnes pratiques d'hygiène en abattoir en France permettent une bonne maîtrise des risques d'exposition par contact direct, réduisant ainsi la probabilité de survenue de l'infection à CCHFV chez les humains.

La probabilité de survenue d'une infection humaine par contamination indirecte par des supports et du matériel contaminés par du sang a été considérée de 1 à 2 compte tenu de la persistance possiblement un peu plus élevée du CCHFV dans les conditions de températures et d'humidité en abattoir qu'en élevage d'une part, et des opérations de nettoyage – désinfection fréquentes d'autre part, avec un niveau d'incertitude élevé (ii=3).

Les experts du Gecu n'ont pas été jusqu'à l'appréciation des conséquences et l'estimation du risque pour les humains. Ceci s'explique par l'absence de données sur les niveaux de virémie des animaux en conditions naturelles, sur les doses de CCHFV émises par les animaux virémiques en conditions naturelles et auxquelles les humains pourraient être exposés en abattoir, et sur la dose minimale infectieuse chez les humains. Les experts notent que, selon Ozan et Ozkul (2020), le faible pourcentage d'animaux positifs en RT-PCR (9/1 337 sur une année) et les charges virales obtenues ( $4,1 \times 10^1$  à  $2,4 \times 10^3$  RNA equivalent copies/mL), comparées à celles de précédentes études décrivant la relation entre charge virale et pronostic de l'infection humaine (Ahmeti *et al.* 2019; Hasanoglu *et al.* 2016; Saksida *et al.* 2010), conduiraient à un petit nombre de cas humains d'infection subclinique avec séroconversion, mais pas à des formes cliniques graves. Selon ces auteurs, cette hypothèse serait en cohérence avec une surveillance épidémiologique pendant un an de travailleurs en abattoir dans laquelle une séroconversion pour le CCHFV aurait été observée chez certains bouchers, sans virémie détectable (selon une communication personnelle citée par Ozan et Ozkul). Ces conclusions restent toutefois à confirmer, notamment par d'autres études épidémiologiques et par la détermination de la dose minimale infectieuse chez les humains.



### 3.1.4. Estimation du risque de transmission du CCHFV par des animaux virémiques à la chasse

#### 3.1.4.1. Schéma évènementiel

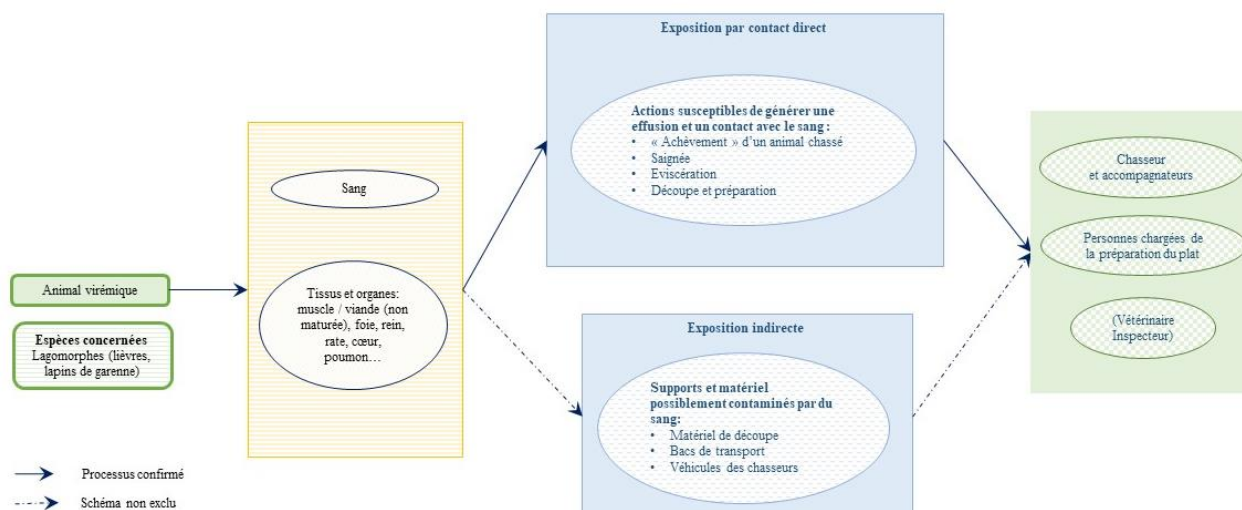


Figure 5 Schéma évènementiel décrivant les scénarios d'infection d'un être humain par le CCHFV à partir d'un animal virémique à la chasse

#### 3.1.4.2. Probabilité d'exposition d'un être humain au CCHFV par des fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques à la chasse

- Personnes possiblement exposées

Les personnes les plus exposées sont les chasseurs, notamment lors des opérations sur les animaux chassés (saignée, découpe, éviscération, etc.) et, le cas échéant, leurs accompagnateurs susceptibles de manipuler également les animaux morts ainsi que les personnes préparant et cuisinant le gibier. Les vétérinaires inspecteurs intervenant moins fréquemment<sup>7</sup> et plus en aval sont moins exposés.

- Estimation des probabilités d'exposition d'un être humain au CCHFV par des fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques

Dans cette partie, seuls les lagomorphes ont fait l'objet d'une évaluation par le Gecu. En effet, outre les virémies assez élevées observées expérimentalement, les lièvres sont considérés d'après des études réalisées en Turquie comme les hôtes préférentiels des stases immatures de *H. marginatum*, et comme de bons amplificateurs du CCHFV. Les experts notent toutefois qu'en France, à l'heure actuelle, on ne sait pas si les préférences d'hôte de *H. marginatum* sont similaires.

Les pintades ne font pas partie des espèces chassables en France. En ce qui concerne les cervidés (chevreuil, cerf, etc.) et les sangliers, des données espagnoles de séroprévalence et de présence du CCHFV chez des tiques *Hyalomma lusitanicum* suggèrent une circulation du

<sup>7</sup> L'examen initial de la venaison peut être réalisé par des chasseurs formés et référencés et peut également être opéré sur des chasses dont les produits ne sont pas commercialisés  
<https://www.chasseurdefrance.com/agir/sanitaire-et-maladies-de-la-faune-sauvage/>

CCHFV dans la faune sauvage. En Espagne, les cerfs pourraient être virémiques, étant donné qu'ils sont souvent infestés par *H. lusitanicum*, ils présentent des taux de séroprévalence supérieurs à ceux des bovins, et les tiques collectées sur cervidés sont trouvées plus infectées que sur bovins. En revanche, *H. lusitanicum* infesterait peu les sangliers en Espagne d'après les données disponibles (Espunyes *et al.* 2021). En France, des anticorps dirigés contre le CCHFV<sup>8</sup> ont été détectés chez 46 des 2 383 animaux testés (1,93 %) (15 sangliers, un mouflon, 13 chevreuils et 18 cerfs), dont 39 dans les Hautes-Pyrénées<sup>9</sup>. Cependant, l'absence de données de virémie chez ces espèces et, en France, la présence quasi-exclusive de *H. marginatum*<sup>10</sup>, a conduit les experts à ne pas considérer ces espèces dans le contexte actuel. Au vu des données espagnoles et des quelques résultats sérologiques dans la faune sauvage en France, les experts soulignent toutefois l'importance de conduire des investigations sur la capacité des espèces d'ongulés sauvages (cerf, chevreuil, sanglier) à constituer des hôtes de *H. marginatum* et à amplifier le virus, ainsi que des études sur l'évolution de la séroprévalence. Ces études peuvent être rendues difficiles du fait que la période de chasse est différente de la période d'activité des formes adultes des tiques du genre *Hyalomma* qui parasitent ces espèces. Le fait que ces périodes soient différentes pourrait réduire en revanche le risque éventuel de transmission du CCHFV aux chasseurs par contact avec des fluides d'ongulés, dans l'hypothèse où une virémie serait observée chez ces espèces sauvages. Ce ne serait pas le cas lors d'élimination occasionnelle de cervidés ou de sangliers, hors période de chasse, notamment par les lieutenants de l'ovier dès le printemps.

Les estimations des probabilités d'exposition au CCHFV à la chasse sont regroupées dans le Tableau 6 ci-après avec, pour chaque probabilité ou fourchette de probabilité, l'indice d'incertitude (ii) associé. La fourchette de probabilité par contact direct est similaire pour le sang et pour les organes et tissus, tous imprégnés par du sang. Cette fourchette est plus élevée que chez les bovins en abattoir du fait de mesures de protection moindres à la chasse qu'en abattoir.

La probabilité d'exposition indirecte a été considérée identique à celle estimée en élevage, pour la période d'activité des nymphes de *H. marginatum*.

**Tableau 6 Estimation des probabilités d'exposition d'un être humain au CCHFV à la chasse**

Espèces	Probabilité d'exposition (incertitude ii)	
	Contact direct (sang, tissus et organes)	Indirectement (support, matériel...)
Lièvres	4 à 5 (ii=3)	0 à 1 (ii=1)

<sup>8</sup> À l'aide du même test que celui utilisé sur ongulés domestiques.

<sup>9</sup> Détection d'anticorps dirigés contre le CCHFV chez trois sangliers sur 755 animaux testés (678 sangliers, huit renards, 28 mouflons, sept cerfs et 34 chevreuils) dans l'Hérault, quatre sangliers sur 131 testés en Haute-Corse, un mouflon sur 104 animaux testés (33 sangliers, sept chevreuils, 58 mouflons et six d'origine inconnue) en Lozère, et 39 animaux (huit sangliers, 13 chevreuils, 18 cerfs) sur 558 testés dans les Hautes-Pyrénées (Anses 2023).

<sup>10</sup> La présence de *H. lusitanicum* a été confirmée, au moment de la rédaction de cet avis, que dans un seul site des Bouches-du-Rhône, au sud de l'étang de Berre (Anses 2023)

**3.1.4.3. Probabilité de survenue de l'infection à CCHFV chez un être humain à partir de fluides corporels et/ou des tissus issus d'animaux virémiques à la chasse**

Cette probabilité de survenue du danger (Tableau 7), i.e. de l'infection d'un être humain par du CCHFV infectieux émis par des animaux virémiques à la chasse, est obtenue par la combinaison des probabilités d'émission et d'exposition (cf. Tableau 9 Annexe 2). Chez les lagomorphes (lièvres et lapins de garenne), des virémies ont été détectées expérimentalement à des niveaux élevés. Ces virémies devraient se produire en période d'activité des nymphes de *H. marginatum*, i.e. de juillet à octobre, ce qui peut correspondre à la période de chasse dans certains départements (période variable selon les départements en France).

**Tableau 7 Probabilité de survenue d'une infection par le CCHFV chez un être humain au contact de fluides corporels et/ou de tissus issus d'animaux virémiques à la chasse**

Espèce(s) animale(s)	Fluide corporel / tissu / organe	Probabilité d'émission du CCHFV (Incertitude ii)	Probabilité d'exposition (incertitude ii)		Probabilité de survenue du danger (incertitude ii*)	
			Contact direct (sang, tissus, organes) (incertitude ii)	Indirectement (support, matériel, etc.) (incertitude ii)	Contact direct (sang, tissus, organes) (incertitude ii)	Indirectement (support, matériel, etc.) (incertitude ii)
Lièvres	Sang	9 (ii=1)	4 à 5 (ii=3)	0 à 1 (ii=1)	4 à 5 (ii=3)	0 à 1 (ii=1)

\*pour la combinaison des probabilités, l'indice d'incertitude le plus élevé a été retenu

**À la chasse**, les lagomorphes peuvent infecter les chasseurs, voire leurs accompagnateurs, par contact direct avec le sang et/ou les tissus/organes d'un animal chassé. La probabilité de survenue d'une telle infection a été estimée supérieure à cette même probabilité en abattoir, compte tenu de l'application de mesures de protection moindres par les chasseurs par rapport à celles prises en abattoir. Néanmoins, actuellement en France, en l'absence de données chez ces espèces, la réalité de ce risque de transmission n'a pas été confirmée. De plus, les données espagnoles suggèrent une possible virémie chez des cervidés, voire des sangliers, ce qui reste également à confirmer en France.

Par conséquent, les experts du Gecu recommandent d'investiguer la capacité des espèces sauvages (cervidés, sangliers, lagomorphes) à développer une virémie en France, ainsi que l'évolution de la séroprévalence chez ces espèces.

Les experts du Gecu n'ont pas été jusqu'à l'appréciation des conséquences pour les êtres humains et l'estimation du risque. Ceci s'explique par l'absence de données sur les niveaux de virémie des animaux chassés en conditions naturelles, sur les doses de CCHFV émises par ces animaux virémiques en conditions naturelles auxquelles les humains pourraient être exposés, et sur la dose minimale infectieuse chez les humains.

### 3.1.5. Mesures de prévention

Pour les catégories de personnes mentionnées dans le présent avis, le Gecu recommande d'appliquer les mesures de prévention détaillées ci-dessous pour prévenir du risque de transmission du CCHFV à un être humain à partir d'un animal virémique :

- **pour les vétérinaires et techniciens**, il convient de respecter les mesures généralement préconisées pour réduire le risque de transmission d'agents pathogènes lors d'opérations présentant un risque d'effusion de sang : port d'EPI (gants, blouse, masque, lunettes), nettoyage-désinfection des mains après l'intervention ;
- **pour les éleveurs de ruminants et d'équidés, ainsi que les détenteurs et propriétaires d'équidés**, le port des EPI mentionnés ci-dessus est également préconisé, en particulier *a minima* le port de gants et d'un masque lors de manipulation d'animaux susceptibles d'engendrer une effusion de sang, notamment lors de retrait manuel de tiques du genre *Hyalomma* ;
- **pour les opérateurs en abattoir**, il convient de respecter strictement les bonnes pratiques en abattoir et les bonnes pratiques d'hygiène pour limiter les contaminations biologiques et les projections accidentelles dans les muqueuses oculaires : port d'EPI (blouse, tablier, bottes, gants, masques, lunettes de protection), nettoyage – désinfection réguliers du matériel et des supports (le virus étant sensible aux désinfectants habituels<sup>11</sup>). Le strict respect de ces mesures (détaillées à chaque étape du processus d'abattage dans le rapport Anses 2021), accompagné d'une formation spécifique aux modalités d'abattage des animaux et de découpe des carcasses, contribue à maîtriser le risque de transmission d'agents pathogènes, dont le CCHFV, en abattoir ;
- **pour les chasseurs et les accompagnateurs**, le port d'EPI (gants, vêtements de protection) devrait être appliqué lors de la manipulation des animaux morts et lors de la préparation culinaire de viande fraîchement abattue.

De manière plus générale, le Gecu attire l'attention sur l'importance de prendre des mesures de précaution lors de la récupération et de la manipulation de viande et d'abats issus d'animaux fraîchement abattus.

Dans les zones à risque, il conviendrait d'attirer l'attention des professionnels sur le risque de transmission du CCHFV à partir d'animaux virémiques et sur les mesures de prévention vis-à-vis de ce risque, par le biais par exemple de campagnes d'information ciblées ou de la diffusion de fiches d'information (Hawman et Feldmann 2023). Il conviendrait d'attirer l'attention des abattoirs et des éleveurs situés hors zone à risque sur les risques liés à des animaux provenant de zones à risque française ou espagnole.

Concernant les animaux susceptibles d'être virémiques, i.e. en zones à risque ou provenant de zones à risque, des mesures préventives pourraient être envisagées, en l'absence de vaccin.

- **Modalités de lutte contre les tiques** du genre *Hyalomma* présentes sur les animaux : le retrait manuel de tiques doit être réalisé avec précaution en portant des gants, un saignement étant souvent observé au site d'implantation de la tique.

---

<sup>11</sup> <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/virus-fievre-hemorragique-crimee-congo.html>

S'agissant de la question de l'utilisation de traitements acaricides, dans le contexte épidémiologique actuel d'installation de *H. marginatum* et d'émergence de l'infection par le CCHFV (absence de cas humain, détection très récente du virus dans des tiques en octobre 2023) en France continentale, et dans le contexte d'une approche *One Health*, le Gecu a estimé prématuré de recommander le recours à ces traitements. Les experts se sont prononcés au regard du niveau d'efficacité de traitements acaricides vis-à-vis des tiques du genre *Hyalomma*, des questions de développement de résistances à ces substances, et de possibles effets néfastes sur l'environnement. Néanmoins, cette préconisation va de pair avec le maintien d'une stricte surveillance de l'évolution de la situation (cf. *infra*) et le recours à des acaricides serait à reconsidérer si une augmentation significative de la prévalence de l'infection des animaux domestiques était observée dans l'avenir. Le cas échéant, cet usage pourrait être considéré différemment en fonction des espèces animales, en lien avec les préférences d'hôtes des tiques du genre *Hyalomma* et les différences possibles des niveaux et/ou durées de virémie.

- **Période d'isolement des ruminants et des équidés à leur arrivée en élevage** : le Gecu rappelle l'importance de respecter la période de quarantaine obligatoire lors de l'introduction de tout animal en élevage, réglementairement de 15 jours minimum. Les manipulations susceptibles d'entraîner une effusion de sang devront faire l'objet des précautions mentionnées *supra*. Lorsque les animaux proviennent de zones à risque de CCHFV, il conviendrait de vérifier la présence de tiques du genre *Hyalomma* et de les retirer avec le même niveau de précaution.
- **Période d'isolement vis-à-vis des tiques du genre *Hyalomma* des ruminants et des équidés destinés à l'abattoir**, visant à éviter que l'animal soit virémique lors de l'abattage : elle se situerait en élevage avant le départ des animaux. En effet, à leur arrivée à l'abattoir, ils doivent être abattus sans délai inutile, conformément à la réglementation (en pratique, les animaux sont le plus souvent abattus moins de 12 heures après leur arrivée à l'abattoir). La durée d'isolement serait de l'ordre d'une semaine. La virémie débutant peu de temps après l'inoculation du CCHFV par les tiques et la fin de la virémie étant décrite comme très courte, cette durée couvrirait l'ensemble de la fenêtre épidémiologique.

Les experts rappellent l'importance de respecter (i) les bonnes pratiques et les mesures de biosécurité et de prévention de la transmission d'agents pathogènes aux vétérinaires, techniciens et aux personnels d'abattoir (port d'EPI, nettoyage et désinfection), mesures pertinentes pour réduire le risque de transmission du CCHFV d'un animal virémique à un être humain et (ii) une période d'isolement des animaux lors de mouvements entre élevages et vers l'abattoir. Il conviendrait de contrôler systématiquement la provenance des animaux, notamment dans les zones non à risque.

Des campagnes ciblées et des fiches d'information des professionnels contribueraient à les sensibiliser à l'importance du respect de ces mesures par rapport au risque lié au danger émergent qu'est le CCHFV, dans et hors zone à risque.

### 3.2. Synthèse des zones et des périodes à risque au regard des différentes voies de transmission virale à l'être humain

La réponse à cette question se fonde sur les données disponibles au moment de la rédaction du présent avis.

#### 3.2.1. Zones à risque de transmission du CCHFV au regard des différentes voies de transmission virale à l'être humain en France

Les zones à risque de transmission du CCHFV sont étroitement liées aux zones de présence de la tique *H. marginatum*, principal vecteur du CCHFV, ou à d'autres espèces du même genre, comme *H. lusitanicum* en Espagne.

En France, le CCHFV a été détecté en octobre 2023 dans des tiques *H. marginatum* prélevées sur des bovins dans les Pyrénées-Orientales. Dans le contexte actuel d'émergence du CCHFV, la détermination des autres zones à risque de CCHFV repose essentiellement sur les données acarologiques. En effet, les données de séroprévalence obtenues depuis 2018 apportent des éléments d'information, mais présentent des limites liées au manque de représentativité des élevages et des espèces et aux outils diagnostiques disponibles, rendant difficile leur exploitation pour identifier l'ensemble des zones à risque. L'utilisation de ces données pourrait ainsi conduire à ne pas prendre en compte des zones possiblement à risque.

En Corse, *H. marginatum* est présente depuis au moins 60 ans (Anses 2023). En France continentale, *H. marginatum* est présente par clusters sur tout le pourtour méditerranéen. Elle est installée dans diverses régions du pourtour méditerranéen, des Pyrénées-Orientales au Var et, plus au nord, dans la partie méridionale de l'Ardèche (Figure 6) (Anses 2023). En 2022, la distribution de *H. marginatum*, principalement recherchée sur des chevaux, a concerné les départements suivants : l'Hérault, le Gard, la Haute-Garonne, l'Aude, les Pyrénées-Orientales et les Alpes-Maritimes (Vial communication personnelle).

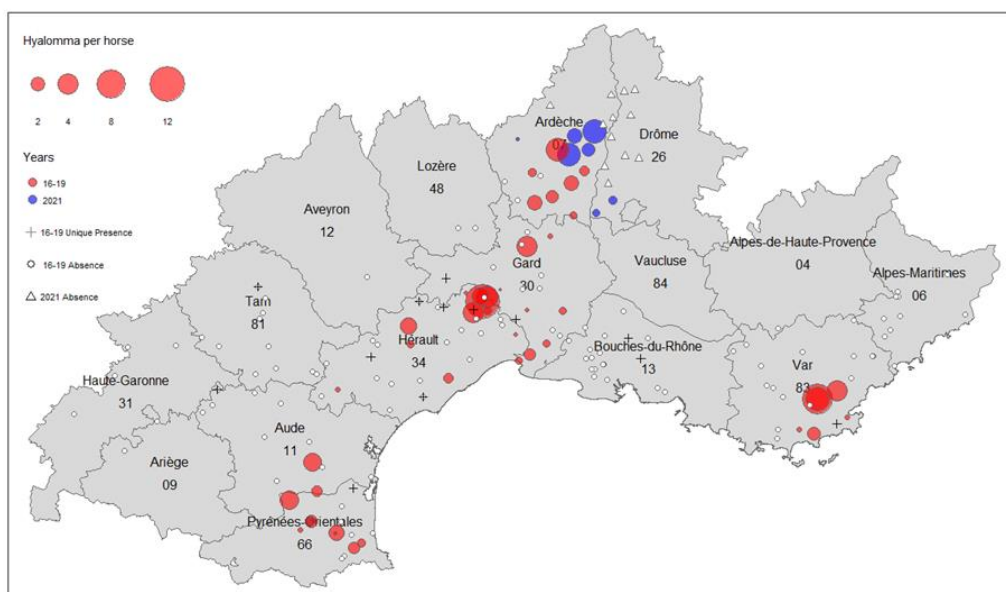


Figure 6 Distribution de *H. marginatum* en France continentale (Bah et al. 2022)

Il convient de souligner que le risque de CCHFV peut varier dans ces départements en fonction de plusieurs paramètres : la pression virale locale, en lien avec les densités de *H. marginatum*, elles-mêmes dépendantes de facteurs environnementaux (habitats, conditions météorologiques, etc.), la communauté d'hôtes, les pratiques d'élevage, etc. À ce titre, une



étude de modélisation a été réalisée par l'ECDC (*European Centre for Disease Prevention and Control*) qui a établi une carte de distribution prédictive des tiques du genre *Hyalomma* et des zones favorables au CCHFV (ECDC 2023). Ces cartes ont été réalisées sur la base du caractère favorable ou susceptible de le devenir vis-à-vis de l'installation des tiques du genre *Hyalomma*. Ces données ne correspondant pas à la réalité de l'installation actuelle des tiques du genre *Hyalomma* en France, elles n'ont pas été prises en compte par le Gecu pour déterminer les zones à risque actuelles. Néanmoins, ces travaux de modélisation, ainsi que ceux de Fanelli *et al.* (2023) et, pour le sud de la France, ceux de Bah *et al.* (2022), témoignent de la possibilité d'une expansion des zones d'implantation des tiques du genre *Hyalomma*.

Le Gecu attire l'attention sur un risque de diffusion du CCHFV en France du fait (i) de mouvements notamment de ruminants et d'équidés depuis les zones à risque vers des élevages ou abattoirs situés dans d'autres zones, et (ii) de l'importation d'animaux de ces espèces depuis des zones de circulation du virus en Espagne (zones elles-mêmes en extension), dépendant notamment des durées de virémie et de transport des animaux. À ce titre, d'après les données issues de TRACES-NT<sup>12</sup> en 2023, sur les 138 770 bovins et ovins importés d'Espagne (132 705 ovins principalement destinés à l'abattoir et aux négoce, et 6 065 bovins essentiellement destinés à la production), 14 469 (soit 10,42 %) proviennent de trois provinces où des cas humains ont été rapportés (León - 10 650 animaux, Salamanca - 3 683 animaux, Badajoz - 136 animaux). Le nombre de bovins importé est similaire à celui de 2019, i.e. 5 933 bovins importés majoritairement dans un but de production (Anses 2023). Sur les 11 069 chevaux importés d'Espagne en 2023 (dont 25 « chevaux de boucherie » ne provenant pas de zone à risque), 376 chevaux (soit 3,4 %) proviennent de zones où des cas humains ont été rapportés : 209 proviennent de Badajoz, 92 d'Avila, 13 du León et sept de Salamanca<sup>13</sup>.

### 3.2.2. Période à risque de transmission du CCHFV au regard des différentes voies de transmission virale à l'être humain

La période de circulation virale correspondant aux périodes d'activité des tiques *H. marginatum* (Figure 7), il convient de distinguer les espèces animales hôtes des formes adultes des espèces hôtes des formes immatures.

En France, en l'état actuel des connaissances, la période d'activité des stases adultes de *H. marginatum* se situe entre mars et fin juillet, avec un pic d'infestation en mai (Anses 2023). Pour les espèces animales hôtes de ces formes adultes, i.e. les ruminants, les équidés, les cervidés et les sangliers, la période à risque de virémie correspondrait à cette même période (si les cervidés et les sangliers s'avéraient virémiques).

La période d'activité des nymphes de *H. marginatum*, se situe entre juillet et octobre (Anses 2023), ce qui correspondrait donc à la période à risque de virémie chez les lagomorphes, les autruches et les pintades.

---

<sup>12</sup> *Trade Control and Expert System New Technology* est un système d'information de la Commission européenne. Ce système assure la traçabilité de l'ensemble des produits d'origine animale, des animaux vivants, de l'alimentation animale et des végétaux lors de leurs mouvements et importations en Europe.

<sup>13</sup> 55 chevaux proviennent de la province de Madrid où avait été identifié le cas humain d'infection nosocomiale.

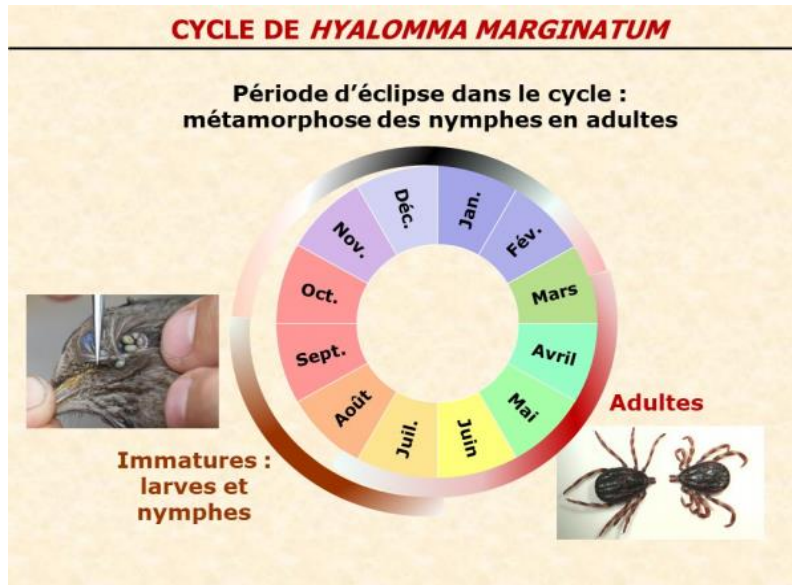


Figure 7 Cycle de *Hyalomma marginatum* en France (source : Cirad<sup>14</sup>)

En France, actuellement, la zone à risque de transmission du CCHFV aux humains à partir d'un animal virémique est représentée par certains départements du pourtour méditerranéen (Pyrénées-Orientales où le CCHFV a été détecté, Aude, Hérault, Gard, Ardèche et Var) et la Corse. Il est vraisemblable que cette zone soit amenée à s'étendre.

La période à risque de transmission du CCHFV à partir d'un animal virémique s'étend de mars à fin juillet pour les ruminants et les équidés, et de juillet à octobre pour les lagomorphes, autruches et pintades.

### 3.3. Recommandations du GECU FHCC

Outre les réponses aux questions de la saisine présentées *supra*, le Gecu émet des recommandations en termes de prévention du risque de transmission du CCHFV aux humains, de surveillance et de recherche.

- **En termes de prévention du risque de transmission du CCHFV aux humains à partir d'animaux virémiques**, il conviendrait :
  - de mettre en place une information ciblée et adaptée, à destination des différents types de professionnels ;
  - d'insister sur l'importance du respect des bonnes pratiques de biosécurité, dont le port systématique des EPI, par les vétérinaires et les personnels d'abattoir ;
  - dans tous les abattoirs en France, de considérer comme à risque tout animal provenant d'une zone à risque de France ou d'Espagne ;
  - à la chasse en zone à risque, d'appliquer des bonnes pratiques de biosécurité de manière systématique, même en dehors de la période caractérisée à risque de circulation virale ;

<sup>14</sup> <https://www.cirad.fr/espace-presse/communiqués-de-presse/2020/tique-pattes-rayées>

- de respecter la période d'isolement des animaux lors des mouvements entre élevage ou à destination d'un abattoir.
- **En termes de surveillance**, il conviendrait :
  - d'intensifier les recherches sur la présence des tiques *Hyalomma* (*H. marginatum* mais aussi *H. lusitanicum*), afin de préciser leur localisation et leur niveau d'infection par le CCHFV ;
  - de rechercher une possible infection par le CCHFV chez les animaux domestiques (ruminants, équidés en premier lieu) et sauvages (lagomorphes, cervidés, sangliers) par des tests sérologiques ;
  - de rechercher une possible infection par le CCHFV chez des professionnels potentiellement exposés dans les zones à risque et dans les abattoirs et élevages accueillant des animaux provenant de zones à risque, par tests sérologiques ;
  - d'inclure le CCHFV dans les programmes des plateformes d'épidémiologie-surveillance et d'inclure *Hyalomma* dans les programmes de sciences participatives tels que Citique.
- **En termes de recherche**, il conviendrait :
  - d'identifier et mobiliser tous les acteurs autorisés à travailler sur le CCHFV (cf. réglementation relative aux micro-organismes et toxines - MOT) pour collaborer dans le cadre de projets de recherche multidisciplinaires sur l'étude des interactions vecteurs/virus/hôte, notamment les potentielles variations entre souches différentes en matière de transmission ou de virulence. À ce titre, il conviendrait de faciliter et mieux accompagner les équipes dans la mise en œuvre de la réglementation MOT ;
  - d'investiguer les raisons de l'hétérogénéité spatiale de *H. marginatum* (habitat, conditions météorologiques, préférences d'hôtes, etc.) ;
  - d'investiguer la diffusion du CCHFV chez les animaux, y compris la faune sauvage en conditions naturelles (proportion d'animaux infectés, durée et intensité de la virémie), ce qui contribuera à clarifier le rôle des espèces animales dans le cycle épidémiologique du CCHFV ;
  - de comparer puis de standardiser les tests diagnostiques sérologiques et/ou moléculaires existants chez les animaux et les tiques, puis tester leur intérêt dans la surveillance et la prévention dans le cadre de mouvements d'animaux à partir de zones à risque ;
  - d'investiguer la question de la charge virale des tiques du genre *Hyalomma* en lien avec la quantité de CCHFV qu'elles sont susceptibles d'inoculer ;
  - de déterminer la dose minimale infectieuse du CCHFV chez l'être humain ;
  - d'étudier la diversité des souches/ génotypes trouvés en France et leur tropisme d'hôte(s) ;
  - d'explorer d'éventuelles manifestations cliniques chez des animaux virémiques ;
  - de poursuivre les travaux de modélisation pour prédire l'évolution dynamique et spatio-temporelle des tiques du genre *Hyalomma* et du CCHFV ;

- d'approfondir la question de la capacité de la mesure de copies génome d'ARN viral dans le sang et les fluides corporels chez l'animal à prédire le risque pour l'être humain.

#### 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les réponses aux questions de la saisine et les recommandations formulées par les experts du Gecu FHCC.

La circulation du CCHFV sur le territoire français (dans quelques départements du pourtour méditerranéen) étant avérée, la survenue d'un cas humain autochtone de FHCC est possible en France, suite à une transmission vectorielle, mais également par contamination à partir de sang ou de tissus d'animaux virémiques.

L'Agence rappelle toutefois que les évaluations réalisées dans le cadre de cette expertise et les réponses apportées dans le présent avis présentent un niveau d'incertitude élevé en raison d'un nombre limité de connaissances et d'études scientifiques disponibles. C'est pourquoi l'Anses réaffirme, comme dans l'avis de juin 2023, l'importance et la nécessité de mettre en place des programmes de recherche pour étudier et mieux comprendre les facteurs influençant l'épidémiologie et la dynamique spatio-temporelle du virus de la FHCC.

L'Agence conclut, qu'étant donné le risque d'infection par le CCHFV associé à la présence des tiques du genre *Hyalomma* sp., dont l'aire d'implantation devrait augmenter à la faveur du dérèglement climatique, il est nécessaire d'intensifier les campagnes d'information et de sensibilisation à destination des professionnels et des chasseurs exposés aux matrices (sang, tissus et organes) à risque de CCHFV.

Comme déjà indiqué dans l'avis de 2023, l'Anses considère qu'il est essentiel de mettre en place une surveillance organisée et coordonnée intégrant différents dispositifs (en santé humaine, en santé animale, en acarologie) et de disposer d'outils permettant de détecter précocement la présence et l'introduction de tiques *Hyalomma* sp. et la circulation d'agents pathogènes, notamment du CCHFV, afin d'adapter les mesures de prévention et de gestion des risques.



Pr Benoît Vallet

**MOTS-CLÉS**

Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, CCHFV, élevage, abattoir, chasse, mesures de prévention, période à risque

*Crimean-Congo hemorrhagic fever CCHFV, breeding, slaughterhouse, hunting, prevention measures, risk period*

**BIBLIOGRAPHIE**

- Afssa. 2008. *Une méthode qualitative d'estimation du risque en santé animale.* <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Ra-MethodeRisque.pdf>.
- Ahmeti, S., L. Berisha, B. Halili, F. Ahmeti, R. von Possel, C. Thomé-Bolduan, A. Michel, S. Priesnitz, E. C. Reisinger, S. Günther, A. Krüger, K. Sherifi, X. Jakupi, C. J. Hemmer et P. Emmerich. 2019. "Crimean-Congo Hemorrhagic Fever, Kosovo, 2013-2016." *Emerg Infect Dis* 25 (2): 321-324. <https://doi.org/10.3201/eid2502.171999>.
- Albayrak, H., E. Ozan et M. Kurt. 2012. "Serosurvey and molecular detection of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus (CCHFV) in northern Turkey." *Trop Anim Health Prod* 44 (7): 1667-71. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0122-4>.
- Anses. 2021. *Evaluation des risques en appui des mesures de gestion de produits dans la filière bovine, lors de suspicion et de confirmation de cas de botulisme (saisine 2019-SA-0112).* Maisons-Alfort : Anses, 112 p. <https://www.anses.fr/en/system/files/BIORISK2019SA0112Ra-1.pdf>
- Anses. 2023. *Analyse des risques pour la santé humaine et animale liés aux tiques du genre Hyalomma en France. (Saisine 2020-SA-0039).* Maisons-Alfort : Anses, 328 p. <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2020SA0039Ra.pdf>.
- Bah, M. T., V. Grosbois, F. Stachurski, F. Muñoz, M. Duhayon, I. Rakotoarivony, A. Appelgren, C. Calloix, L. Noguera, T. Mouillaud, C. Andary, R. Lancelot, K. Huber, C. Garros, A. Leblond et L. Vial. 2022. "The Crimean-Congo haemorrhagic fever tick vector *Hyalomma marginatum* in the south of France: Modelling its distribution and determination of factors influencing its establishment in a newly invaded area." *Transbound Emerg Dis* 69 (5): e2351-e2365. <https://doi.org/10.1111/tbed.14578>.
- Bernard, C., P. Holzmüller, M. T. Bah, M. Bastien, B. Combes, F. Jori, V. Grosbois et L. Vial. 2022. "Systematic Review on Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Enzootic Cycle and Factors Favoring Virus Transmission: Special Focus on France, an Apparently Free-Disease Area in Europe." *Front Vet Sci* 9: 932304. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.932304>.
- Blacksell, S.D., S. Dhawan, M. Kusumoto, K. Khanh Le, K. Summermatter, J. O'Keefe, J. Kozlovac, S. Suhail Almuhairei, I. Sendow, C.M. Scheel, A. Ahumibe, Z.M. Masuku, A.M. Bennett, K. Kojima, D.R. Harper et K. Hamilton. 2023. "The Biosafety Research Road Map: The Search for Evidence to Support Practices in the Laboratory—Crimean Congo Haemorrhagic Fever Virus and Lassa Virus." *Applied Biosafety* 28 (4): 216-229. <https://doi.org/10.1089/apb.2022.0044>.
- Donets, M. A., M. P. Chumakov, M. B. Korolev et S. G. Rubin. 1977. "Physicochemical Characteristics, Morphology and Morphogenesis of Virions of the Causative Agent of Crimean Hemorrhagic Fever." *Intervirology* 8 (5): 294-308. <https://doi.org/10.1159/000148904>.

- ECDC. 2023. *The spatial distribution of Crimean-Congo haemorrhagic fever in Europe and its neighbours*. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control-ECDC; 2023. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/crimean-congo-haemorrhagic-fever-spatial-distribution-december-2023.pdf>.
- El Ghassem, A., A. Apolloni, L. Vial, R. Bouvier, C. Bernard, M. S. Khayar, M. Cheikh Ahmed, H. Fausther-Bovendo, A. D. Beyit, B. Yahya, M. B. Ould El Mamy, A. Elbara, M. A. Bollahi, C. Cêtre-Sossah et A. Ould Mohamed Salem Boukhary. 2023. "Risk factors associated with Crimean-Congo hemorrhagic fever virus circulation among human, livestock and ticks in Mauritania through a one health retrospective study." *BMC Infect Dis* 23 (1): 764. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08779-8>.
- Erbay, A., M. A. Cevik, P. Onguru, G. Gözel, E. Akinci, A. Kubar et H. Bodur. 2008. "Breastfeeding in Crimean-Congo haemorrhagic fever." *Scand J Infect Dis* 40 (2): 186-8. <https://doi.org/10.1080/00365540701649554>.
- Espunyes, J., O. Cabezón, L. Pailler-García, A. Dias-Alves, L. Lobato-Bailón, I. Marco, M. P. Ribas, P. E. Encinosa-Guzmán, M. Valldeperes et S. Napp. 2021. "Hotspot of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus Seropositivity in Wildlife, Northeastern Spain." *Emerg Infect Dis* 27 (9): 2480-2484. <https://doi.org/10.3201/eid2709.211105>.
- Fanelli, A., J. C. Schnitzler, M. De Nardi, A. Donachie, I. Capua, G. Lanave, D. Buonavoglia, P. Caceres-Soto et P. Tizzani. 2023. "Epidemic intelligence data of Crimean-Congo haemorrhagic fever, European Region, 2012 to 2022: a new opportunity for risk mapping of neglected diseases." *Eurosurveillance* 28 (16): 2200542. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.16.2200542>.
- Fazlalipour, M., V. Baniasadi, S. M. Mirghiasi, T. Jalali, S. Khakifirouz, S. Azad-Manjiri, V. Mahmoodi, H. R. Naderi, R. Zarandi et M. Salehi-Vaziri. 2016. "Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Due to Consumption of Raw Meat: Case Reports From East-North of Iran." *Jpn J Infect Dis* 69 (3): 270-1. <https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2015.498>.
- Gonzalez, J. P., J. L. Camicas, J. P. Cornet et M. L. Wilson. 1998. "Biological and clinical responses of west African sheep to Crimean-Congo haemorrhagic fever virus experimental infection." *Res Virol* 149 (6): 445-55. [https://doi.org/10.1016/s0923-2516\(99\)80013-2](https://doi.org/10.1016/s0923-2516(99)80013-2).
- Grech-Angelini, S., F. Stachurski, R. Lancelot, J. Boissier, J. F. Allienne, S. Marco, O. Maestrini et G. Uilenberg. 2016. "Ticks (Acari: Ixodidae) infesting cattle and some other domestic and wild hosts on the French Mediterranean island of Corsica." *Parasit Vectors* 9 (1): 582. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1876-8>.
- Hardestam, J., M. Simon, K. O. Hedlund, A. Vaheri, J. Klingström et A. Lundkvist. 2007. "Ex vivo stability of the rodent-borne Hantaan virus in comparison to that of arthropod-borne members of the Bunyaviridae family." *Appl Environ Microbiol* 73 (8): 2547-51. <https://doi.org/10.1128/aem.02869-06>.
- Hasanoglu, I., R. Guner, A. Carhan, Z. Kocak Tufan, D. Yagci-Caglayik, T. Guven, G. R. Yilmaz et M. A. Tasyaran. 2016. "Crucial parameter of the outcome in Crimean Congo hemorrhagic fever: Viral load." *J Clin Virol* 75: 42-6. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2015.12.006>.
- Hawman, D. W. et H. Feldmann. 2023. "Crimean-Congo haemorrhagic fever virus." *Nat Rev Microbiol* 21 (7): 463-477. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00871-9>.
- Hoogstraal, H. 1979. "Review Article1: The Epidemiology of Tick-Borne Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Asia, Europe, and Africa." *Journal of Medical Entomology* 15 (4): 307-417. <https://doi.org/10.1093/jmedent/15.4.307>.
- Huchzermeyer, F. W. 1997. "Public health risks of ostrich and crocodile meat." *Rev Sci Tech* 16 (2): 599-604. <https://doi.org/10.20506/rst.16.2.1051>.
- Li, H., M. Pinette, G. Smith, M. Goolia, K. Handel, M. Nebroski, O. Lung et B. S. Pickering. 2024. "Distinguishing host responses, extensive viral dissemination and long-term viral



- RNA persistence in domestic sheep experimentally infected with Crimean-Congo haemorrhagic fever virus Kosovo Hoti." *Emerg Microbes Infect* 13 (1): 2302103. <https://doi.org/10.1080/22221751.2024.2302103>.
- Mangombi, J. B., C. Roqueplo, M. Sambou, M. Dahmani, O. Mediannikov, L. Comtet et B. Davoust. 2020. "Seroprevalence of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Domesticated Animals in Northwestern Senegal." *Vector Borne Zoonotic Dis* 20 (10): 797-799. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2592>.
- Ozan, E. et A. Ozkul. 2020. "Investigation of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ruminant species slaughtered in several endemic provinces in Turkey." *Arch Virol* 165 (8): 1759-1767. <https://doi.org/10.1007/s00705-020-04665-9>.
- Özüpak, T. et H. Albayrak. 2020. "Molecular detection of crimean-congo hemorrhagic fever virus (CCHFV) in tick samples but not in blood and milk samples of domestic ruminant species (cattle, sheep and goat) in northern Turkey." *Pol J Vet Sci* 23 (4): 651-653. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2020.135809>.
- Rehman, K., M. A. K. Bettani, L. Veletzky, S. Afridi et M. Ramharter. 2018. "Outbreak of Crimean-Congo haemorrhagic fever with atypical clinical presentation in the Karak District of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan." *Infect Dis Poverty* 7 (1): 116. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0499-z>.
- Riccò, M., A. Baldassarre, S. Corrado, M. Bottazzoli et F. Marchesi. 2023. "Seroprevalence of Crimean Congo Hemorrhagic Fever Virus in Occupational Settings: Systematic Review and Meta-Analysis." *Trop Med Infect Dis* 8 (9). <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8090452>.
- Saksida, A., D. Duh, B. Wraber, I. Dedushaj, S. Ahmeti et T. Avsic-Zupanc. 2010. "Interacting roles of immune mechanisms and viral load in the pathogenesis of crimean-congo hemorrhagic fever." *Clin Vaccine Immunol* 17 (7): 1086-93. <https://doi.org/10.1128/cvi.00530-09>.
- Saltik, H.S. 2022. "Crimean Congo hemorrhagic fever virus-specific antibody detection in Equids." *Kocatepe Veterinary Journal* 15 (4): 443-449. <https://doi.org/https://doi.org/10.30607/kvj.1172589>.
- Sharifi-Mood, B., M. Metanat, S.M. Hashemi-Shahri, M. Mardani, S.A. Hashemi et F. Fayyaz-Jahani. 2011. "Crimean-Congo hemorrhagic fever following consumption of uncooked liver: case series study." *Iran J. Clin. Infect. Dis.* 6 (3).
- Shepherd, A. J., R. Swanepoel, P. A. Leman et S. P. Shepherd. 1987. "Field and laboratory investigation of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus (Nairovirus, family Bunyaviridae) infection in birds." *Trans R Soc Trop Med Hyg* 81 (6): 1004-7. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(87\)90379-8](https://doi.org/10.1016/0035-9203(87)90379-8).
- Shepherd, A. J., R. Swanepoel, S. P. Shepherd, P. A. Leman et O. Mathee. 1991. "Viraemic transmission of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus to ticks." *Epidemiol Infect* 106 (2): 373-82. <https://doi.org/10.1017/s0950268800048524>.
- Smirnova, S. E. 1979. "A comparative study of the Crimean hemorrhagic fever-Congo group of viruses." *Arch Virol* 62 (2): 137-43. <https://doi.org/10.1007/bf01318066>.
- Spengler, J. R., A. Estrada-Peña, A. R. Garrison, C. Schmaljohn, C. F. Spiropoulou, É Bergeron et D. A. Bente. 2016. "A chronological review of experimental infection studies of the role of wild animals and livestock in the maintenance and transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus." *Antiviral Res* 135: 31-47. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2016.09.013>.
- Swanepoel, R., P. A. Leman, F. J. Burt, J. Jardine, D. J. Verwoerd, I. Capua, G. K. Brückner et W. P. Burger. 1998. "Experimental infection of ostriches with Crimean-Congo haemorrhagic fever virus." *Epidemiol Infect* 121 (2): 427-32. <https://doi.org/10.1017/s0950268898001344>.

- Weidmann, M., T. Avsic-Zupanc, S. Bino, M. Bouloy, F. Burt, S. Chinikar, I. Christova, I. Dedushaj, A. El-Sanousi, N. Elaldi, R. Hewson, F. T. Hufert, I. Humolli, P. Jansen van Vuren, Z. Koçak Tufan, G. Korukluoglu, P. Lyssen, A. Mirazimi, J. Neyts, M. Niedrig, A. Ozkul, A. Papa, J. Paweska, A. A. Sall, C. S. Schmaljohn, R. Swanepoel, Y. Uyar, F. Weber et H. Zeller. 2016. "Biosafety standards for working with Crimean-Congo hemorrhagic fever virus." *J Gen Virol* 97 (11): 2799-2808. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.000610>.
- Wilson, M. L., J. P. Gonzalez, J. P. Cornet et J. L. Camicas. 1991. "Transmission of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus from experimentally infected sheep to *Hyalomma truncatum* ticks." *Res Virol* 142 (5): 395-404. [https://doi.org/10.1016/0923-2516\(91\)90007-p](https://doi.org/10.1016/0923-2516(91)90007-p).

## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2024). Avis relatif à la fièvre hémorragique de Crimée-Congo. (Saisine 2023-SA-0194). Maisons-Alfort : Anses, 39 p.

## ANNEXE 1

### 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 D'EXPERTISE COLLECTIVE EN URGENCE « FHCC »

---

#### Présidente

Mme Nadia HADDAD – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort – Maladies réglementées, épidémiologie, zoonoses

#### Membres

M. Stéphane BERTAGNOLI – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – Virologie, recherche, diagnostic de laboratoire

Mme Julie FIGONI – Épidémiologiste - Infectiologue, Santé publique France, Saint-Maurice – Epidémiologie humaine, surveillance des maladies infectieuses, maladies transmises par les tiques

M. Vincent LEGROS – Maître de conférences, VetAgro Sup, Lyon et CIRI Lyon – Virologie, maladies infectieuses

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

Mme Laurence VIAL – Chercheur, CIRAD, Montpellier + Acarologie, tiques du genre *Hyalomma*, compétence vectorielle, distribution, bio-écologie, CCHFV



## **PARTICIPATION ANSES**

---

### **Coordination scientifique**

Mme Catherine COLLIGNON – Cheffe de projet 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

Mme 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

Mme Elsa QUILLERY – Coordinatrice 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

Mme Estelle CHAIX – Coordinatrice d'expertise scientifique – Unité Évaluation des risques liés aux aliments – Direction de l'évaluation des risques (DER), Anses

### **Secrétariat administratif**

M. Régis MOLINET- Direction de l'évaluation des risques

## **ANNEXE 2 ELEMENTS UTILISES POUR LA QUALIFICATION DES PROBABILITES, LEUR CROISEMENT ET L'ESTIMATION DE L'INCERTITUDE**

**Tableau 8 Grille de qualificatifs utilisés pour l'estimation des différentes probabilités (Afssa 2008)**

<b>Echelle ordinale</b>	<b>Qualificatifs</b>
0	Nulle
1	Quasi-nulle
2	Minime
3	Extrêmement faible
4	Très faible
5	Faible
6	Peu élevée
7	Assez élevée
8	Elevée
9	Très élevée

**Tableau 9 Résultats du croisement entre probabilité d'émission et probabilité d'exposition (Afssa 2008)**

		Probabilité d'émission / Release probability										
		N / N	QN / NN	M / M	EF / EL	TF / VL	F / L	PE / NVH	AE / QH	E / H	TE / VH	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Probabilité d'exposition Exposure probability	N / N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	QN / NN	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	M / M	2	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	EF / EL	3	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3
	TF / VL	4	0	1	2	2	3	3	3	4	4	4
	F / L	5	0	1	2	2	3	4	4	5	5	5
	PE / NVH	6	0	1	2	2	3	4	5	5	6	6
	AE / QH	7	0	1	2	3	3	4	5	6	7	7
	E / H	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8
	TE / VH	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

N=Nul, QN=Quasi-nulle, M=Minime, EF=Extrêmement faible, TF=Très faible, F=Faible, PE=Peu élevée, AE=Assez élevée, E=Élevée, TE=Très élevée.

Les critères d'attribution des indices d'incertitude (cf. Tableau 10) ont été adaptés à partir d'une grille élaborée et utilisée à l'Anses dans le cadre de précédents travaux.

**Tableau 10 Modalités d'expression et d'attribution des indices d'incertitude**

Expression de l'incertitude		Critères d'attribution des indices d'incertitude
Indice (i)	Qualification	
1	Faible	La note attribuée est fondée sur des résultats convergents d'études scientifiques ou sur un système de collecte de données de fiabilité reconnue.
2	Moyen	La note attribuée est fondée sur un nombre limité d'études scientifiques ou sur un système de collecte de données de fiabilité limitée ET la présence de convergence entre auteurs et/ou experts.
3	Haut	La note attribuée est fondée sur : - un nombre limité d'études scientifiques ou sur un système de collecte de données de fiabilité limitée ET l'absence de consensus entre auteurs et/ou experts ; - ou sur un avis individuel d'expert en l'absence d'études scientifiques ou de système de collecte de données
4	Absence de données	Aucune note n'est attribuée du fait de l'absence totale de données et d'avis d'expert.

ANNEXE 3

Tableau 11 Etudes expérimentales, en conditions naturelles et épidémiologiques relatives au CCHFV

Fluide corporel / tissu / organe	Espèce(s)	Type d'étude et résultats				Source	
		Etude expérimentale	Etude en conditions naturelles	Etudes épidémiologiques chez les humains	Résultats		
Foie	Ovins	/	Préparation et consommation de foie cru par 4 personnes en Iran	/	4 cas de CCHF clinique, dont deux frères et un ami (3/4 sévère) après 8 à 24h d'incubation (suggère titre viral ++)	Sharifi-Mood <i>et al.</i> (2011)	
Muscle/ viande non maturée	Ovins*	/	Préparation et consommation de viande de mouton fraîchement abattue en Iran	/	3 cas de contamination humaine dont au moins deux (une mère et son fils) lors de consommation de viande crue. La 3ème personne est le boucher	(Fazlalipour <i>et al.</i> 2016)	
Sang	Bovins, ovins	/	Enquête en abattoir en Turquie de septembre 2013 à août 2014 dans trois villes d'endémie de CCHF	/	1337 sérums et plasmas (939 de bovins, 393 d'ovins et 15 de caprins) : 0,67 % (9/ 1337) d'animaux virémiques : prévalences = 0,74 % (7/939) bovins et 0,52 % (2/383) ovins Virémies : 4,1 x 10 <sup>1</sup> à 2,4 x 10 <sup>3</sup> RNA équivalent copies/mL	(Ozan et Ozkul 2020)	
	Petits ruminants (ovins, caprins)	/	Enquête dans le nord de la Turquie en zone d'endémie de CCHF	/	42 moutons, 63 chèvres : virémie chez 9 animaux, 6 moutons et 3 chèvres	(Albayrak, Ozan et Kurt 2012)	
	Ovins	SC et ID	/	/	/	Virémie de 4 à 8 dpi	Zarubinsky <i>et al.</i> (1976) décrit dans Spengler <i>et al.</i> (2016)
		Tiques	/	/	/	Virémie de 2 à 5 dpi (max 10 <sup>3</sup> DL50/ml)	Sheperd <i>et al.</i> (1989) décrit dans Spengler <i>et al.</i> (2016)
		3 ovins, SC (10 <sup>6,0-6,7</sup> DL50)	/	/	/	Virémie de 2 à 7 dpi max pour chaque ovin : 10 <sup>2,5</sup> 10 <sup>2,9</sup> et 10 <sup>3,2</sup> DL50/ml	(Shepherd <i>et al.</i> 1991)
		IP	/	/	/	Virémie de 2 à 6 dpi	(Wilson <i>et al.</i> 1991)
	Bovins	SC-ID, veaux de 2 mois	/	/	/	1 virémique 3 et 7 dpi	Zarubinsky <i>et al.</i> 1976 décrit dans Spengler <i>et al.</i> (2016)
		SC (10 <sup>6,0-6,7</sup> DL50), 2 bovins	/	/	/	Virémie 5-8 dpi et 2 et 6 dpi, max pour chaque bovin : 10 <sup>1,5</sup> à 10 <sup>2,7</sup> DL50/ml	(Shepherd <i>et al.</i> 1991)

Fluide corporel / tissu / organe	Espèce(s)	Type d'étude et résultats				Source
		Etude expérimentale	Etude en conditions naturelles	Etudes épidémiologiques chez les humains	Résultats	
Lait	Ovins	Un agneau a bu le lait de sa mère virémique	/	/	Pas de virémie détectée chez l'agneau	(Gonzalez <i>et al.</i> 1998)
	Bovins, ovins, caprins	171 échantillons de lait (de 42 moutons + 64 chèvres + 65 bovins)	/	/	RT-PCR négative (alors que 66,1% des animaux séropositifs et 12,8% des pools de tiques récoltés sur 78 petits ruminants positifs)	(Özüpak et Albayrak 2020)
	Humains	/	Cas cliniques (2 mères positives pour CCHFV) allaitant leur enfant		Femme de 18 ans, virémie (9.7E6 RNA copies/ml), femme 24 ans (6.4E106 RNA copies/ ml) mais absence de détection dans le lait	(Erbay <i>et al.</i> 2008)
Placenta, foetus	Ovins	4 agneaux nés 10 à 40j après l'inoculation de leurs mères 1 agneau d'une femelle inoculée, né J23 après inoculation	/	/	Virémie chez les mères Pas d'isolement viral (sur souris) chez les agneaux Mort de l'agneau mais pas d'isolement viral dans son sang, cordon ombilical, rate, foie, poumons	(Gonzalez <i>et al.</i> 1998)
Sang	Chevaux	Deux chevaux IV, IM, SC	/	/	Virémie non détectée 2 à 20dpi	Milyutin <i>et al.</i> (1969) décrite dans Spengler <i>et al.</i> (2016)
	Ânes	Deux ânes SC (9,5 x 10 <sup>8</sup> DL <sub>50</sub> CCHFV)	/	/	Virémie faible 4, 6 et 7 dpi	Rabinovitch <i>et al.</i> (1972) et décrit dans Spengler <i>et al.</i> (2016)
Sang	Moutons, veaux, ânes, lapins	IC et/ou voies périphériques	/	/	Virémie entre 2 et 5-7 dpi, à des titres de 2,5 à 4,5 log DL <sub>50</sub> /0,02 mL	(Smirnova 1979)
Sang	Pintades	IV, IM, SC	/	/	Virémie faible, seulement chez quelques individus	(Shepherd <i>et al.</i> 1987)
Sang	Autruches	Infectées en SC avec 10 <sup>5.5</sup> FFU	/		Virémie 1 à 4 dpi et titre max 10 <sup>4</sup> DL50/ml à 2 dpi pour 1 individu	(Swanepoel <i>et al.</i> 1998)
Foie					Virus+ à 3 et 5 dpi (10 <sup>2.6</sup> et 10 <sup>1.6</sup> DL50/mL)	
Muscle/ viande non maturée					Pas de virus infectieux retrouvé lors des autopsies ni dans des échantillons de viande conservée 7 jours à +4°C, mais ARN par RT-PCR	
Rate					Virus+ J3 et J4 10 <sup>1.8</sup> et 10 <sup>1.9</sup> DL50/ml	
Rein					Virus+ à 3 dpi 10 <sup>1.9</sup> DL50/mL	
Cœur et poumon					Non détecté par inoculation aux souris	

Fluide corporel / tissu / organe	Espèce(s)	Type d'étude et résultats				Source
		Etude expérimentale	Etude en conditions naturelles	Etudes épidémiologiques chez les humains	Résultats	
Sang	Lièvres	IV, IM, SC, ID, IC	/	/	Virémie supérieure par ID et piqûre de tique; 4-5 log; 1-10 dpi jusqu'à 15 dpi	Zgurskaya <i>et al.</i> (1971), Zgurskaya (1975) et Perelatov <i>et al.</i> (1972) décrits par Spengler <i>et al.</i> (2016)
	Lièvres	3 lièvres, SC (10 <sup>6,0-6,7</sup> DL50)	/	/	Virémie max pour chaque lièvre : 10 <sup>2,6</sup> , 10 <sup>2,7</sup> et 10 <sup>4,2</sup> DL50/ml	(Shepherd <i>et al.</i> 1991)

\*aucune donnée expérimentale n'est disponible pour les caprins

dpa: *day post attachment*, jour suite à l'attachement ; dpi: *day post infection*, jour suite à l'infection

ID : Intradermique ; SC : Sous-cutanée ; IM : Intramusculaire ; IV : Intraveineuse ; IP : Intrapéritonéal ; IC : Intracardiaque.