

Le directeur général

Maisons-Alfort, le

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

relatif à « la Border Disease en Ariège »

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 24 août 2015 par la Direction générale de l'alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'expertise suivante : Border Disease en Ariège.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les pestiviroses sont des maladies dues à des virus de la famille des *Flaviviridae* et du genre *Pestivirus*, qui peuvent infecter plusieurs espèces d'animaux, plus particulièrement les ongulés, domestiques et sauvages. Les *Pestivirus* présentent une importante variabilité génétique et phénotypique, notamment d'un point de vue antigénique, qui a des conséquences majeures sur le pouvoir pathogène des souches virales et leur spectre d'hôte. Leur évolution génétique relativement rapide entraîne une hétérogénéité importante, avec de possibles implications sur la santé animale et le contrôle de la maladie.

Parmi ces agents infectieux, on trouve les virus de la Maladie de la Frontière (Border disease virus - BDV), largement présents dans le monde (Europe, Amérique du Nord, Chine, Tunisie, Turquie, Japon, Australie et Nouvelle Zélande). Ces virus, comptant au moins huit groupes phylogénétiques (BDV-1 à BDV-8), ont été détectés (par sérologie ou virologie) chez différentes espèces hôtes, domestiques et sauvages : bovins (BDV-1), ovins (BDV-1 à BDV-6), caprins (BDV-3, BDV-8), renne, bison, lièvre d'Europe, chamois (BDV-6, BDV-8) et isards (BDV-4).

Du point de vue clinique, les infections transitoires par transmission horizontale peuvent induire des formes variées, depuis des formes asymptomatiques jusqu'à des syndromes hémorragiques. Les BDV peuvent également entraîner une immunodépression favorisant des infections secondaires. Une contamination des femelles gestantes peut induire, en fonction du stade de gestation, des avortements, malformations ou naissance d'animaux infectés persistants immunotolérants (IPI). Ces derniers jouent un rôle épidémiologique majeur dans le maintien et la diffusion de l'infection du fait de l'excrétion virale importante par ces IPI.

L'impact sanitaire est généralement plus évident chez les populations naïves. Une fois que la population devient immunocompétente, la situation clinique s'améliore, avec une tendance à l'enzootie et l'instauration d'une sorte d'équilibre hôte/pathogène. Cependant, en cas de mutation, le virus peut manifester une pathogénicité accrue et modifier cet équilibre.

Dans les élevages, les BDV, comme les autres espèces du genre *Pestivirus*, peuvent causer des pertes économiques importantes. Cependant, une évaluation précise de l'impact de la pestivirose sur les productions animales n'est pas aisée. Les troubles de la reproduction doivent être objectivés par un suivi de reproduction précis et fiable et leur étiologie établie sur la base d'un diagnostic différentiel incluant notamment d'autres agents pathogènes reconnus pour avoir un impact similaire. En outre, l'impact lié à l'immunodépression induite transitoirement, et aux infections secondaires qui en résultent, est difficile à estimer, voire à attribuer aux *Pestivirus*.

Dans les Pyrénées, notamment en Ariège, des virus de type BDV-4 ont été identifiés chez des isards (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*) au début des années 90, associés par la suite à des baisses de population et, récemment, chez des ovins transhumants. Après plusieurs études sérologiques auprès des ovins et des isards du massif, plusieurs points ont été mis en avant par le Laboratoire Vétérinaire Départemental de l'Ariège (LVD09) :

- il existe une circulation virale interne aux troupeaux ovins en bergerie ;
- les souches virales de BD infectant les isards et les ovins sont génétiquement très proches ;
- l'hypothèse d'une circulation virale entre les ovins transhumants et les isards est avancée.

Dans ce contexte, la présente saisine a demandé à l'Anses une expertise sur la BD en Ariège, et plus précisément une meilleure compréhension du cycle épidémiologique de la maladie et l'évaluation du programme de contrôle de la BD proposé par le GDS de l'Ariège sur les ovins transhumants du massif d'Orlu.

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'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 de l'Anses (www.anses.fr).

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Santé et bien-être des animaux » (SABA).

Dans un premier temps, l'Anses a créé un groupe d'experts « Border Disease » chargé de (1) identifier les personnes à auditionner et réaliser ces auditions pour bien appréhender le contexte pyrénéen de manière générale et celui de l'Ariège en particulier ; (2) faire un état des lieux des données bibliographiques et de terrain sur la pestivirose chez les ovins et isards sur le massif des Pyrénées ; (3) en fonction des résultats (points 1 et 2), reformuler, le cas échéant, les questions de la saisine. Les auditions se sont déroulées au printemps 2016. Les conclusions du groupe d'experts, résultant de l'analyse des données issues de la littérature et des auditions, produites en octobre 2016 dans un rapport interne, ont conduit les experts à reformuler les questions de la DGAL et du GDS09.

Dans un second temps, un groupe de travail (GT) « Pestivirose » a été constitué en octobre 2016, après appel à candidature, et chargé du traitement de ces questions relatives à (1) la situation sanitaire de la pestivirose chez les isards et les ovins dans les Pyrénées ; (2) l'épidémiologie de la

pestivirose ; (3) les mesures de lutte envisageables contre la pestivirose chez les ovins et les isards et (4) les aspects sociologiques liés à cette problématique. Les résultats de ses travaux font l'objet d'un rapport, joint au présent avis.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques. Le rapport produit par ce GT tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. Les analyses et conclusions ci-dessous, reprenant les réponses aux questions présentées dans la synthèse du rapport « Pestivirose dans les Pyrénées », ont été validées par le CES SABA le 4 juillet 2017. M. Gilles Meyer, en risque de conflit d'intérêts dans le cadre de la réponse aux questions reformulées, n'a participé ni aux débats du CES, ni à l'adoption du rapport du GT.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ET DU GT PESTIVIROSE

3.1. Réponse à la question 1 sur la situation sanitaire de la pestivirose

« Quelle est la situation sanitaire de la pestivirose chez les isards et les ovins transhumants sur le massif d'Orlu et la chaîne pyrénéenne ? »

La saisine résulte de l'observation, depuis plusieurs années, d'une baisse des populations d'isards sur le massif d'Orlu, en Ariège, associée à la détection de pestivirus de type BDV-4 chez les isards et chez les ovins transhumants. Dans ce contexte, le GT a étudié la situation sanitaire des isards et des ovins sur ce massif, mais également en Ariège et, plus largement, sur l'ensemble des Pyrénées, françaises et espagnoles. L'analyse des données bibliographiques et des données de terrain dont le GT a pu disposer permet d'apporter des éléments de réponse sur la situation sanitaire des isards et des ovins dans les Pyrénées.

Concernant la situation sanitaire de **la pestivirose chez les isards** :

- des BDV-4 circulent depuis le début des années 1990, dans certaines populations d'isards dans les Pyrénées, sur les versants français et espagnols ;
- une propagation de l'infection est observée d'est en ouest sur ces deux versants de la chaîne pyrénéenne ;
- l'impact de cette circulation virale dans les populations d'isards est variable, allant d'épizooties majeures à des formes enzootiques accompagnées d'une diminution démographique plus ou moins marquée dans son intensité et sa durée. Une capacité de rebond démographique post-épizootique variable entre populations est également observée. Ces différentes modalités d'évolution de l'infection peuvent résulter de l'influence de nombreux facteurs liés notamment à la pathogénicité des souches virales, à l'hôte, aux densités et à la dynamique des populations, ainsi qu'aux conditions environnementales. Dans certaines populations comme celle de la réserve de Freser-Setcases en Espagne, le virus semble circuler sans impact clinique, donc sans impact démographique, ce qui s'expliquerait par la présence d'une souche virale apathogène ;
- dans les trois départements français (Ariège, Haute-Garonne et Hautes-Pyrénées) pour lesquels le GT a pu obtenir des données, il ressort que :
 - la pestivirose tient une place importante dans les dynamiques de populations d'isards, avec des baisses marquées de populations observées dans près de la moitié des unités de gestion (UG), sur des périodes de présence attestée du virus ;
 - en Ariège, la dynamique est relativement chaotique depuis la fin des années 1990, sans tendance marquée à la baisse à l'échelle du département sur la période 2000-2016.

Sur la RNCFS d'Orlu, une baisse des populations s'est poursuivie entre 1996 et 2010, avec une circulation virale forte jusqu'en 2010. Le pestivirus s'est probablement éteint entre l'hiver 2012-2013 et le printemps 2013, possiblement par la combinaison de l'immunité de groupe et d'une abondance d'isards relativement faible.

Sur le mont Vallier et à Orly, une augmentation nulle à faible des effectifs est constatée, qui pourrait résulter d'une capacité de rebond démographique plus limitée par des effets de densité-dépendance dans la population ;

- en Haute-Garonne, après une période de croissance des effectifs de 2003 à 2011, une chute a été constatée à un palier inférieur mais stable sur ces cinq dernières années. Une augmentation des effectifs semble-être observée actuellement ;
- dans les Hautes-Pyrénées, la dynamique a globalement été à la croissance de la population d'isards depuis les années 1990, avec un affaissement ces dernières années lié au début des épizooties.

Concernant la situation sanitaire de la **pestivirose chez les ovins**,

- la pestivirose est présente sur la chaîne pyrénéenne avec une circulation virale intra- et inter-troupeaux. La transhumance est considérée comme un facteur de risque majeur pour la séropositivité des élevages ;
- le manque de données sur les performances zootechniques (taux de prolificité, avortements...) des troupeaux ovins, notamment transhumants, et leur état sanitaire (prévalence de l'infection, autres maladies...) ne permet pas d'estimer l'impact de la pestivirose en élevage ovin. En outre, cette maladie ne semble pas constituer une préoccupation majeure en élevage dans ces massifs, ce qui ne contribue pas à l'acquisition de données pour en évaluer l'impact.

Le GT souligne les **incertitudes** associées à ces éléments de réponse, qui résultent :

- pour les isards, des limites du suivi de leurs populations (données parcellaires, problèmes de justesse et de précision des données), de la difficulté à évaluer les mortalités sur la base des comptages, de facteurs confondants (fluctuation biologique des niveaux de population, accès aux ressources, compétition avec d'autres espèces sauvages ou domestiques...);
- pour les ovins, d'un manque de données sur les performances zootechniques des troupeaux, sur la prévalence de l'infection et son impact sanitaire sur les troupeaux, en particulier sur les performances de reproduction.

3.2. Réponse à la question 2 relative à l'épidémiologie de la pestivirose

« Dans quelle mesure les cycles épidémiologiques de la pestivirose des ovins et des isards sont-ils indépendants ?

En cas de transmission interspécifique possible/avérée du BDV entre ovins et isards,

- a. quelle est la probabilité de cette transmission lors de la transhumance en Ariège et dans la chaîne pyrénéenne ?*
- b. quelles seraient alors les conséquences de cette transmission sur les populations et sur les cycles épidémiologiques de la pestivirose chez l'isard et l'ovin ?*

Le cas échéant, des propositions d'études visant à préciser le cycle épidémiologique et/ou à qualifier plus précisément la probabilité de transmission et ses conséquences pourront être émises. »

La question des modalités de passage des pestivirus entre ovins et isards est un point essentiel à élucider, pour pouvoir définir et dimensionner les stratégies de maîtrise sanitaire. En effet, la vision qu'ont les différents acteurs du fonctionnement épidémiologique de cette pestivirose est très

contrastée, entre le schéma présenté en Ariège d'un passage régulier des virus BDV des ovins aux isards, alimenté par la transhumance estivale, et les études menées sur le versant catalan, où la pestivirusose des isards a un cycle épidémiologique indépendant du cycle ovin, et où les autres espèces d'ongulés domestiques et sauvages n'influent pas sur l'épidémiologie de la maladie.

L'analyse des données de phylogénie moléculaire disponibles est en faveur d'une origine commune des *Pestivirus* des ovins et des isards dans les Pyrénées. Les ovins pyrénéens sont essentiellement infectés par des virus du groupe BDV-4. Cependant, la position phylogénétique des virus actuels issus d'ovins et d'isards n'est pas clarifiée. Les travaux espagnols sur le séquençage de la région 5'UTR de diverses souches d'ovins et d'isards suggèrent que les virus d'isards viennent de BDV ovins du génotype 4, puis ont évolué sous l'effet de la propagation intra-espèce et de la dispersion spatiale.

Concernant la question de la transmission interspécifique, la rareté, la fragmentation et la faible accessibilité, ainsi que la non communication des données brutes constituent des limites importantes pour établir une probabilité de transmission des souches de BDV-4 entre ovins et isards dans le contexte pyrénéen. Néanmoins, l'analyse des données de phylogénie moléculaire disponibles indique que :

- les génotypes viraux d'intérêt ont une origine commune relativement récente, datant du début des années 1990 ;
- les souches virales ont largement circulé dans les Pyrénées françaises, espagnoles et andorranes ;
- trois événements de transmission interspécifique en trente ans peuvent être supposés.

Par conséquent, le GT considère que, si des transmissions entre ovins et isards ont lieu, la probabilité de transmission ne peut cependant être estimée en l'état actuel des connaissances. Le GT souligne qu'au vu des études sur la spatialité et la temporalité des contacts, les cycles semblent se développer de manière autonome au sein de chaque espèce, avec des transmissions interspécifiques ponctuelles.

L'analyse du risque de transmission virale à l'interface faune domestique – faune sauvage indique en outre que :

- compte tenu de la spatialité du risque de transmission virale, la probabilité d'un contact direct entre ovins (et bovins) et isards est faible, le risque de transmission étant plus élevé dans les points d'alimentation, en particulier au niveau des pierres à sel ;
- compte tenu de la temporalité de la reproduction, si des contacts directs ou indirects se produisent entre ovins et isards en estive, le risque de naissance d'un IPI suite à une infection transmise entre espèces serait plus élevé dans le sens isards-ovins que dans le sens ovins-isards.

La lutte de printemps entraîne un risque plus important que la lutte d'automne. Le risque de transmission entre ovins et isards en été est faible par rapport à la transmission dans et entre troupeaux ovins, ou entre isards.

Dans une population d'isards déjà infectée, une infection transitoire causée par un contact avec les ovins n'aurait pas plus d'importance qu'un autre cas causé par la transmission intraspécifique et serait donc quantitativement négligeable. Dans une population saine, l'infection transitoire d'un isard pourrait conduire à une épizootie si la chaîne de transmission se poursuit jusqu'à la période de rut et conduit à la production d'un IPI.

Afin d'améliorer l'appréhension du potentiel de transmission interspécifique du BDV-4 entre ovins et isards, et donc de préciser la probabilité de transmission interspécifique, différentes actions pourraient être entreprises :

- poursuivre une surveillance sanitaire des ovins et des isards (sérologie, virologie et caractérisation moléculaire des souches), accompagnée d'un suivi complet des situations épidémiologiques, en stratifiant un plan d'échantillonnage sur l'échelle géographique ;

- initier une étude de séquençage génomique sur l'ensemble des échantillons encore disponibles afin de préciser les relations de parenté entre les souches circulantes. Par ailleurs, les séquences pourront être utilisées pour définir si une transmission interspécifique efficace requiert des changements fonctionnels spécifiques ;
- utiliser d'autres méthodes d'analyse basées sur l'évaluation de la structure secondaire dans la région 5'-UTR, afin de caractériser les souches isolées ;
- envisager une analyse de génétique des populations prenant en compte les différents hôtes, la situation géographique des sites d'échantillonnage, et la structure de l'échantillonnage afin de mieux définir la probabilité d'un transfert interspécifique ;
- estimer le taux de contact entre ovins et isards et préciser les circonstances favorisant ces contacts sur différentes estives, en travaillant à une échelle appropriée (discriminant les contacts à moins de 20 mètres) ;
- améliorer les connaissances sur l'excrétion des BDV-4 par les isards et la survie de ces virus dans l'environnement.

3.3. Réponses à la question 3 : mesures de lutte envisageables contre la pestivirose

3.3.1. Mesures de lutte envisageables chez les ovins

« En matière de mesures de lutte envisageables sur les ovins transhumants, quelle serait l'efficacité du dépistage - élimination des IPI ou de la vaccination sur la situation sanitaire des ovins (expression clinique, portage asymptomatique, excrétion...) ? Quelle durée de mise en œuvre serait nécessaire pour avoir des troupeaux transhumants négatifs vis-à-vis des pestivirus ? Le suivi sanitaire des troupeaux ovins décrit dans le plan d'action du GDS09 permet-il de mesurer l'impact des actions mises en place sur les ovins transhumants ? Quelles améliorations pourraient être proposées ? »

Les mesures de lutte contre la pestivirose ovine sont en théorie les mêmes que celles utilisées pour la BVD chez les bovins : dépistage et élimination des IPI, vaccination et/ou biosécurité. Toutefois, il n'existe pas de plan d'action collectif contre cette infection dans les départements de la chaîne pyrénéenne, sauf dans les Pyrénées-Atlantiques qui réalisent principalement un dépistage à grande échelle. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette absence :

- l'absence de démonstration claire d'un impact économique de la pestivirose ovine chez les troupeaux transhumants ;
- le faible intérêt d'un bon nombre d'éleveurs locaux (élevages allaitants transhumants) pour la pestivirose ovine ;
- l'absence de résultats permettant de démontrer l'intérêt de telle ou telle méthode de gestion :
 - l'efficacité de la vaccination envers la pestivirose ovine avec des vaccins BVD hétérologues n'est pas démontrée. Une étude est en cours, dont les résultats ne sont pas disponibles au moment de la publication du présent rapport ;
 - concernant l'étude conduite à Orlu sur l'efficacité du dépistage - élimination des animaux infectés, le GT n'a pas obtenu, malgré ses demandes, tous les éléments permettant d'évaluer l'efficacité du protocole. Les résultats partiels disponibles au moment de la rédaction du rapport indiquent une efficacité partielle de la stratégie appliquée entre 2015 et 2016, trois des six élevages infectés en 2015 l'étant également en 2016. Ces résultats sont à interpréter avec prudence compte tenu du petit nombre d'élevages infectés, de la courte durée de l'étude et des incertitudes liées au caractère parcellaire des données disponibles ;
 - en Aveyron, la gestion depuis 20 ans de la pestivirose a permis de réduire la prévalence de l'infection, mais pas d'assainir totalement les élevages ovins laitiers.

En outre vient s'ajouter une dualité entre les objectifs possibles d'une gestion de la pestivirose des ovins transhumants, à savoir une amélioration des performances des élevages vs un moyen pour limiter une éventuelle contamination des isards. Le GT souligne que le protocole mis en place à Orly ne permet pas de se prononcer sur l'efficacité des mesures de lutte chez les ovins pour protéger les isards dans la mesure où l'infection à pestivirus est probablement éteinte depuis 2013 dans la zone la plus suivie au plan épidémiologique, la RNCFS d'Orly.

En termes de gestion de la pestivirose, l'adhésion des éleveurs à un plan d'action ne semble envisageable qu'après avoir acquis des connaissances sur :

- l'impact économique réel de l'infection sur les performances des élevages ovins (reproduction, économique) ;
- l'efficacité et l'intérêt économique, à court et moyen termes, des mesures de lutte disponibles.

Le GT souligne, de manière plus générale, l'importance de mettre en place des études rigoureuses, qui doivent ensuite être menées à leur terme, et rester proportionnées aux enjeux sanitaires et économiques. Ces études doivent être réalisées en concertation avec tous les acteurs concernés, dont l'implication doit être volontaire et motivée par des intérêts avérés.

3.3.2. Mesures de lutte envisageables chez les isards

« Quelles sont les mesures de lutte envisageables chez les isards, leur efficacité et leurs conséquences possibles sur l'état des populations d'isards à plus ou moins long terme ? »

Les pratiques de terrain, ainsi que les études théoriques, suggèrent que les options de gestion de la pestivirose sont limitées. Dans les populations chassées, l'option de gestion la plus efficace consiste dans la limitation ou l'arrêt de la chasse, afin de permettre une reprise démographique plus rapide. Dans les populations non chassées, des opérations de vaccination combinées à l'élimination des virémiques apporteront une amélioration, mais seulement si elles sont effectuées à des niveaux très élevés et avec des vaccins dont l'efficacité est avérée chez l'isard. De telles options ne seraient réalistes que sous l'hypothèse d'un danger d'extinction de l'espèce. En dehors de ce contexte, l'option consistant à ne pas intervenir dans les populations non chassées est la plus intéressante. Dans tous les cas, une surveillance démographique et épidémiologique des populations (cette dernière basée sur un nombre limité de prélèvements) permet de détecter l'amélioration ou l'aggravation de la situation. Enfin, le risque de réintroduction du virus dans une population saine suggère que la gestion devrait être pensée à l'échelle de l'ensemble des populations susceptibles de se recontaminer les unes les autres.

3.3.3. Hypothèse d'une circulation du virus entre ovins et isards

3.3.3.1. « Quel serait l'impact possible des mesures de gestion des ovins sur l'état des populations d'isards ? Comment le mesurer ? »

En l'état actuel des connaissances, l'efficacité des mesures de lutte contre la pestivirose chez les ovins (dépistage – élimination, vaccination) n'a pas été démontrée (cf. paragraphe 5.1 du rapport).

L'étude du cycle épidémiologique de la pestivirose chez les isards et les ovins dans les Pyrénées (cf. paragraphe 4.1 du rapport) a conduit le GT à considérer que les cycles semblent se développer de manière autonome au sein de chaque espèce, avec des transmissions interspécifiques ponctuelles. La probabilité de transmission de BDV-4 entre ovins et isards dans les Pyrénées ne peut cependant pas être estimée en l'état actuel des connaissances. Les experts rappellent que la rareté, la fragmentation, la faible accessibilité et la non communication des données brutes constituent des limites importantes pour définir cette probabilité.

L'analyse du risque de transmission virale à l'interface faune domestique – faune sauvage (cf. paragraphe 4.1.2 du rapport) indique en outre que :

- la probabilité d'un contact direct entre ovins (et bovins) et isards est faible ;
- le risque de transmission est plus élevé dans les points d'alimentation, notamment au niveau des pierres à sel ;
- le risque de transmission intraspécifique (soit entre isards, soit entre ovins) est très supérieur au risque de transmission dans le sens isards-ovins, lui-même supérieur au risque de transmission dans le sens ovins-isards, compte tenu de la saisonnalité de la reproduction et des contacts (cf. paragraphe 4.1.2.3) ;
- la lutte de printemps entraîne un risque plus important que la lutte d'automne compte tenu de la saisonnalité de la reproduction et des contacts (cf. paragraphe 4.1.2.3) ;
- dans une population d'isards déjà infectée, une infection transitoire causée par un contact avec les ovins n'aurait pas plus d'importance qu'un autre cas causé par la transmission intraspécifique et serait donc quantitativement négligeable. Dans une population saine, l'infection transitoire d'un isard pourrait conduire à une épizootie si la chaîne de transmission se poursuit jusqu'à la période de rut et conduit à la production d'un IPI.

Au vu de cette argumentation, le GT considère très probable que l'assainissement des ovins, même s'il démontrait son efficacité, ne réglerait pas le problème de la pestivirose chez les isards.

Le GT précise que le risque de transmission inter- et intraspécifique (dans et entre troupeaux ovins), peut être réduit par :

- une conduite d'élevage rigoureuse (suivi sanitaire et zootechnique, déclaration des avortements...). La lutte d'automne pourrait être privilégiée, dans la mesure où elle entraîne un risque de transmission moins important que la lutte de printemps ;
- le respect de mesures de biosécurité, en particulier :
 - *assurer le suivi sanitaire des différents troupeaux amenés à partager les mêmes estives, et des troupeaux dont seuls certains animaux vont transhumer ;*
 - *éviter les points d'agrégation* : essentiellement liés aux pierres à sel pérennes qu'il conviendrait d'éviter, voire d'interdire. Le besoin en sel des animaux peut toutefois être assuré sous forme de sel - grain distribué en quantité restreinte, renouvelé fréquemment ;
 - *utiliser des dispositifs d'élevage conduisant à la ségrégation des espèces domestiques et sauvages*, comme la présence permanente de chiens, de bergers. Le fait d'avoir recours à une présence humaine est particulièrement important pour la gestion de la biosécurité.

3.3.3.2. « En cas d'amélioration de la situation sanitaire des isards, quelle serait la part attribuable au plan d'action du GDS09 vs d'autres mesures de gestion (plans de chasse) ou une évolution spontanée ? »

La situation sanitaire des isards s'est améliorée chez les isards dans la RNCFS d'Orlu, avec une extinction probable du virus entre l'hiver 2012-2013 et le printemps 2013 (cf. paragraphe 3.1.3.2.2 du rapport). Cette amélioration est donc antérieure à la mise en place du plan d'action du GDS09, en 2015.

Le mécanisme possible à l'origine de cette extinction est la combinaison de l'immunité de groupe et d'une abondance d'isards relativement faible (1/3 de ce qui était compté lorsque la population a atteint son pic de densité). La forte immunité de groupe en 2011 a pu être suffisante pour stopper la transmission virale dans certains secteurs. Cette transmission aurait pu se poursuivre localement avant de s'arrêter fin 2012. La population ne s'accroît pas ou peu à Orly, ce qui pourrait s'expliquer par le fait qu'elle est en phase de stabilité : la capacité de rebond démographique pourrait ainsi être plus limitée par les effets densité-dépendants en jeu. Ainsi, la situation sanitaire chez les isards résulte principalement d'une évolution spontanée.

Comme l'immunité de groupe a fortement baissé depuis 2014, la population d'Orlu devient possiblement exposée à une nouvelle épizootie, suite à des recontaminations intraspécifiques à partir de populations d'isards voisines infectées. A ce titre, des viropositifs ont été détectés dès 2014 dans le massif d'Orlu-Mérens, dont fait partie la RNCFS d'Orlu, ce qui pourrait laisser envisager un retour possible à court ou moyen terme du virus dans la population centrale d'Orlu. Toutefois, l'abondance actuelle des isards est bien moindre que celle qui existait au début de l'épizootie, ce qui laisse présager une transmission moins rapide, une probabilité d'extinction du virus plus forte et un impact démographique plus modéré.

3.3.3.3. « Quel pourrait être à moyen terme le risque de transmission (i.e. probabilité de transmission x conséquences) de la pestivirusose (i) des isards aux ovins qui auraient été assainis, après l'arrêt des mesures de lutte (populations 'naïves'), (ii) des ovins à la population d'isards qui aurait été progressivement 'assainie' ? Des propositions d'études visant à préciser l'efficacité des mesures de lutte pourront être émises. Le cas échéant, la pertinence de l'extension de la vaccination ou du dépistage des IPI sur l'ensemble du département, voire sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne, pourra être évaluée. »

Chez les ovins, l'efficacité des mesures de lutte visant à assainir les troupeaux n'a pas été démontrée. L'exemple aveyronnais montre que la prévalence de l'infection a diminué, mais l'assainissement total des troupeaux (i.e. élimination des BDV) n'a pas pu être réalisé après 20 ans de gestion de la pestivirusose. A l'échelle d'un troupeau, un assainissement est envisageable en associant des mesures de dépistage/élimination des infections associées à des mesures de biosécurité rigoureuses. Par ailleurs, les risques de transmission intraspécifique et de circulation du pestivirus au sein d'un troupeau d'ovins sont bien supérieurs aux risques de transmission à partir des isards.

Chez les isards, l'évolution de l'infection peut conduire à une extinction spontanée du virus, comme sur la RNCFS d'Orlu ou sur le Gave de Pau dans les Hautes-Pyrénées.

Dans ce contexte, concernant la probabilité de transmission, comme exposé dans le paragraphe 5.3.2. du rapport, les populations, domestiques et sauvages, devenues « naïves » pourraient à nouveau être exposées à des pestivirus provenant d'ovins ou d'isards. Les données disponibles ne permettent pas d'évaluer cette probabilité. Cependant, la probabilité de transmission intraspécifique est très supérieure à la probabilité de transmission d'isards à ovins, elle-même supérieure à la transmission d'ovins à isards (cf. paragraphe 4.1.2. du rapport).

Les conséquences d'une transmission virale dépendront de :

- la virulence de la souche transmise ;
- en cas de transmission interspécifique, la capacité du virus transmis à se pérenniser dans la nouvelle espèce et à exercer son pouvoir pathogène ;
- l'état sanitaire et immunitaire des hôtes, l'état de l'équilibre entre la population hôte et son milieu (abondance absolue et relative de la population hôte) ainsi que les facteurs environnementaux.

Dans une population d'isards redevenue « naïve », on peut envisager la réapparition de formes épizootiques ou enzootiques telles que décrites dans le paragraphe 3.1.3.1.3 du rapport, en fonction des facteurs interagissant dans la relation hôte-pathogène-environnement.

Chez les ovins, l'impact sanitaire reste actuellement mal défini, mais pourrait inclure notamment des troubles de la reproduction. Un suivi zootechnique et sanitaire pourrait permettre de préciser ces conséquences.

En l'état actuel des connaissances, le GT n'estime pas pertinent d'étendre la vaccination ou le dépistage des IPI sur l'ensemble du département, voire sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne, en l'absence de démonstration de leur efficacité. Le GT rappelle que le respect de mesures de

biosécurité, associé à un suivi sanitaire et zootechnique rigoureux, peut réduire le niveau d'infection dans les élevages.

En outre, des études visant à évaluer l'efficacité de mesures de lutte vis-à-vis de la transmission interspécifique seraient très lourdes à mettre en œuvre. De telles études devraient en effet prendre en compte la variabilité des situations paysagères et populationnelles, et donc comporter de nombreux réplicats, constitués chacun d'une zone de cohabitation entre espèces. Pour chaque réplicat, il serait nécessaire de réaliser un suivi épidémiologique fin des deux populations, sur plusieurs années, incluant une caractérisation moléculaire des virus afin de montrer le passage inter-espèces.

En conclusion, au-delà de ces considérations sur l'intérêt de la lutte contre la pestivirose dans chaque espèce et dans la mesure où la problématique posée en Ariège concerne avant tout la santé des isards, la principale question est de savoir si l'assainissement des troupeaux ovins a des chances de résoudre la problématique de la pestivirose chez les isards. Or, au vu de l'argumentation développée précédemment sur les possibilités de transmission, le GT considère que, même s'il est très probable qu'il existe des transmissions interspécifiques occasionnelles entre faune sauvage et animaux domestiques, des cycles épidémiologiques autonomes se sont développés dans les deux compartiments. Par conséquent, l'assainissement de l'un des deux, quelle que soit la méthode utilisée, ne permettra pas de gérer l'infection à pestivirus dans l'autre compartiment.

3.4. Réponse à la question 4 relative à l'aspect sociologique

« La pestivirose des ovins et des isards a-t-elle été appréhendée de la même manière dans le cas du massif d'Orlu et dans le reste de la chaîne pyrénéenne ? A-t-elle eu les mêmes effets sociaux en Ariège et dans les autres départements ? Dans quelle mesure les éventuelles différences d'appréhension éclairent-elles l'évolution des relations entre les acteurs ? Quels modes d'approche seraient de nature à améliorer l'appréhension collective de la pestivirose ? »

L'analyse des relations entre acteurs montre que, s'il existe un problème de pestivirose sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne, la crise ariégeoise se singularise du fait (1) d'acteurs et de structures investis de manière différente dans cette problématique ; (2) d'une insuffisance de concertation entre les acteurs.

Le GT souligne l'importance de conduire des études supplémentaires pour répondre aux questions encore en suspens sur la pestivirose chez les ovins et les isards, notamment la question de la transmission interspécifique.

La sociologie des sciences a montré que davantage de science ne clôt pas les controverses mais tend plutôt à les déplacer en dévoilant de nouvelles zones d'ombre et en soulevant de nouvelles interrogations. Les connaissances produites par des investigations plus poussées ne suffiront probablement pas à résoudre les tensions. Elles sont cependant de nature à modifier l'état des relations entre les acteurs et à contribuer à une ouverture que la plupart des auditionnés ont fortement appelée de leurs vœux.

3.5. Conclusions et recommandations du GT et du CES SABA

La pestivirose à BDV-4 est présente chez les ovins et les isards dans les Pyrénées, sur les versants français et espagnol. Elle a généré des tensions, en particulier dans le département de l'Ariège, où des baisses d'effectifs d'isards sont observées depuis plusieurs années et où la contamination des isards par les troupeaux ovins est l'objet d'après discussions qui ont été à l'origine de la saisine de l'Anses.

- chez les isards, des BDV-4 ont été détectés au début des années 1990. L'infection, dont les signes cliniques se sont manifestés à partir des années 2000, se propage d'est en ouest sur la chaîne pyrénéenne. L'impact clinique et démographique de cette pestivirose est certain, quoique très hétérogène au fil du temps et d'une population à l'autre, en

fonction des caractéristiques et modalités de gestion de la population (densités, immunité, génétique...), de la virulence des souches circulantes, dont le caractère peut aller de pathogène (souche Cadi ou Orlu) à apathogène (souche espagnole Freser) et des conditions environnementales ;

- chez les ovins, deux situations sont observées : dans les Pyrénées-Atlantiques une surveillance de la pestivirose est organisée. Dans les autres départements pyrénéens français, le problème de la pestivirose n'est ni une préoccupation majeure des éleveurs, ni un problème objectivé par les quelques données disponibles. De ce fait, en Ariège comme dans les départements du centre pyrénéen, la pestivirose semble être, à ce jour, davantage un problème des isards qu'un problème des ovins. A noter que, dans l'Aveyron, la pestivirose constitue une préoccupation importante dans les élevages laitiers qui ont mis en place depuis 20 ans des mesures de lutte. Celles-ci ont permis de réduire la prévalence de l'infection, sans pour autant permettre l'assainissement total des troupeaux ;
- l'interface entre ces deux situations se situe dans le risque de transmission entre espèces en alpages. Les études phylogénétiques et les données bibliographiques s'accordent sur une origine ovine commune de ces BDV-4, qui n'est pas incompatible avec une évolution indépendante du virus dans les compartiments domestique et sauvage. Les analyses de diversité génétique fournies suggèrent trois événements de transmissions entre ovins et isards au cours des 30 dernières années, ce qui évoque l'existence de ce risque. L'étude spatio-temporelle des contacts entre ovins et isards montre que les contacts directs, nécessaires à la transmission du BDV-4 faiblement résistant dans l'environnement, sont trop peu nombreux pour permettre l'entretien d'un cycle global. Le risque de transmission interspécifique est ainsi faible, très inférieur au risque de transmission intraspécifique, et asymétrique, le risque de transmission des isards aux ovins étant supérieur au risque de transmission des ovins aux isards compte tenu de la saisonnalité de la reproduction et des contacts (cf. paragraphe 4.1.2.3). Il est en outre variable localement, notamment en fonction des modalités de gestion des populations d'ovins et d'isards.

Le GT conclut que les cycles épidémiologiques des BDV-4 semblent se développer de manière autonome au sein de chaque espèce, avec des transmissions interspécifiques se produisant de manière ponctuelle.

Les pistes de gestion de la pestivirose dépendent des enjeux de chaque compartiment :

- chez les isards, peu de mesures permettent de lutter contre la transmission du virus, l'assainissement ayant aussi pour conséquence de rendre les populations devenues « naïves » sensibles à de nouvelles épizooties. Dans les populations chassées, la limitation ou l'arrêt de la chasse permettra de réduire l'impact d'une épizootie en permettant une reprise démographique plus rapide. Dans les populations non chassées, l'option consistant à ne pas intervenir semble être la plus intéressante. Enfin, une gestion visant à maintenir des densités modérées hors de la présence du virus pourrait permettre une transmission virale moins rapide, une probabilité d'extinction du virus plus forte et un impact démographique plus modéré ;
- chez les ovins, les mesures défensives (vaccination) n'ont pas fait la preuve de leur efficacité. Les mesures offensives (détection et élimination des IPI) testées depuis 2015 sur le grand massif d'Orlu ont eu une efficacité épidémiologique (assainissement des troupeaux) partielle. Les données limitées issues, à ce jour, de ce protocole de lutte ne permettent pas d'élucider la cause des échecs d'assainissement, ni d'estimer les conséquences zootechniques et économiques de l'élimination de la pestivirose. En tout état de cause, la gestion de la pestivirose chez les ovins devra obtenir l'adhésion des éleveurs qui est conditionnée à une démonstration de son intérêt économique et de son efficacité ;

- à l'interface entre les deux espèces : les mesures de gestion appliquées sur le grand massif d'Orlu depuis 2015 ne peuvent pas être évaluées en termes de réduction du risque pour les isards, la circulation du pestivirus s'étant probablement éteinte depuis 2013 dans la zone la mieux suivie de ce massif, la RNCFS d'Orlu.

Le GT précise que, lorsqu'il existe un risque de transmission ayant pour conséquence une épizootie (une population saine en contact avec une population infectée), des mesures de biosécurité peuvent le réduire : limitation des points d'attraction comme les pierres à sel, gardiennage des troupeaux. Par ailleurs, la lutte d'automne présente un risque plus faible que la lutte de printemps, notamment pour le risque de transmission des isards aux ovins, compte tenu de la saisonnalité de la reproduction et des contacts (*cf.* paragraphe 4.1.2.3).

Compte tenu de ces éléments, il apparaît que l'assainissement d'un compartiment (domestique ou sauvage) ne résoudra pas le problème de l'autre.

Le GT souligne les incertitudes importantes de l'analyse de risque liées au manque de données disponibles sur les troupeaux ovins, aux données parcellaires sur les populations d'isards (démographie et suivi épidémiologique) et de la non communication des données brutes de séquençage des BDV-4, malgré les demandes renouvelées de l'Anses. Ces limites en termes de données disponibles constituent un élément important de l'incertitude liée à la présente analyse.

Le GT recommande donc d'améliorer les connaissances sur la pestivirusose, notamment par :

- la poursuite des investigations virologiques et phylogénétiques, notamment pour (i) préciser la proximité entre les souches virales et la circulation virale intra- et interspécifique, et (ii) quantifier la probabilité de transmission interspécifique ;
- un meilleur suivi démographique et épidémiologique des populations dans les deux compartiments, notamment sur le long terme, avec une coordination à l'échelle de la chaîne pyrénéenne. Chez les isards, il conviendrait d'avoir des données (i) spatio-temporelles, (ii) sur les conditions météorologiques et sur les densités de population, qui constituent des facteurs confondants, (iii) sur des métapopulations. Ce suivi permettrait d'affiner les connaissances sur l'épidémiologie de l'infection ainsi que les mesures de lutte envisageables. Toutefois, le GT est conscient qu'un programme d'études visant à estimer la part des transmissions interspécifiques serait très lourd à mettre en œuvre.

Le GT souligne que des études visant à évaluer l'efficacité de mesures de lutte vis-à-vis de la transmission interspécifique seraient également très lourdes à mettre en œuvre : outre une caractérisation moléculaire des virus détectés, de telles études nécessiteraient un suivi démographique et épidémiologique fin de deux populations sur plusieurs années pour prendre en compte la variabilité des situations paysagères et populationnelles.

Le GT rappelle à ce titre (i) l'importance que les efforts d'étude et de recherche restent proportionnés aux enjeux et aux risques, et (ii) la nécessité de mener les études avec la rigueur nécessaire et jusqu'à leur terme pour pouvoir obtenir des données robustes et interprétables, en ayant recours à un appui scientifique.

Le GT insiste également sur l'aspect sociologique de cette « crise sanitaire » qui n'a pris une dimension véritablement critique qu'en Ariège où se confrontent des acteurs aux intérêts divergents. La poursuite des travaux devrait donc se faire en collaboration entre les différents acteurs impliqués (chasseurs, éleveurs, laboratoires, administrations) dans la question de la pestivirusose des ovins et des isards pyrénéens. Pour rappel, l'absence de communication des informations a été à l'origine d'une impossibilité pour le GT de répondre à plusieurs questions. Le GT souligne la nécessité de :

- rendre les données publiques accessibles ;
- améliorer le partage des données et des résultats des travaux de recherche ;
- favoriser le rapprochement entre les acteurs impliqués dans le suivi des ongulés sauvages et domestiques, sur le versant français et entre les versants français et espagnol des

Pyrénées. Seule une approche collégiale peut faire évoluer la situation et réduire les tensions locales.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations du CES SABA et du GT Pestivirus relatives à la pestivirus chez les ovins et les isards dans les Pyrénées.

Dr Roger Genet

MOTS-CLES

Pestivirus, ovins, isards, Border Disease Virus (BDV), Pyrénées
Pestivirus infection, sheep, Pyrenean chamois, Border Disease Virus (BDV), Pyrenees