

1 **LES CORONAVIROSES DES BOVINS**
2 ***CORONAVIRUS INFECTIONS IN CATTLE***

3
4
5 *Par Bertrand RIDREMONT ⁽¹⁾⁽²⁾*

6 (Note soumise le 14 avril 2020)
7
8

9 **Résumé**

10 Les coronaviroses bovines, dues au coronavirus bovin (BCoV), sont à l'origine de troubles
11 digestifs et respiratoires chez les bovins domestiques et sauvages. Elles sont répandues à
12 travers le monde ; leur incidence est très élevée dans les élevages de bovins laitiers et bovins à
13 viande, et les pertes économiques qu'elles entraînent peuvent être considérables. Si le rôle du
14 coronavirus est reconnu dans les infections digestives (du veau à l'adulte), l'implication du
15 virus comme agent pathogène majeur dans le complexe des maladies respiratoires des jeunes
16 bovins est encore sujet à discussion, bien que son incidence se soit accrue en élevage durant
17 ces dernières années.

18 **Mots-clés : infection à coronavirus, BCoV, diarrhées néonatales, bronchopneumonies**
19 **enzootiques, contrôle, transmission interspécifique**

20

21 ***Abstract***

22 *Bovine coronaviruses, due to bovine coronavirus (BCoV), are responsible for digestive and*
23 *respiratory disorders in domestic and wild cattle. They are widespread around the world;*
24 *their incidence is high in dairy and beef cattle farms, and induced economic losses could be*
25 *considerable. If BCoV is recognized as a primary pathogen in neonatal diarrhoea, its major*
26 *implication in Bovine Respiratory Diseases in calves and young cattle is still controversial,*
27 *although an higher incidence is observed on the field during these last years.*

28 ***Keywords : coronavirus infection, BCoV, neonatal diarrhoea, bovine respiratory diseases,***
29 ***control, interspecies transmission***

30

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1

2 INTRODUCTION

3 Les coronaviroses des bovins, décrites depuis les années 1970, sont à l'origine de pathologies
4 digestives et respiratoires des bovins jeunes et adultes, résultant en des pertes économiques
5 très importantes (Valarcher & Hägglund, 2010). L'agent pathogène responsable, le
6 coronavirus bovin (BCoV), a été détecté sur tous les continents et l'incidence sérologique
7 élevée suggère que la plupart des bovins ont été exposés à ce virus durant leur vie productive
8 (Boileau & Kapir, 2010). Le coronavirus bovin est un virus « pneumoentérique » qui infecte
9 les voies respiratoires supérieures et inférieures ainsi que les différents segments de l'intestin
10 des bovins (Saif, 2010).

11

12 LE CORONAVIRUS BOVIN

13 Le coronavirus bovin (BCoV) appartient à la famille des *Coronaviridae*, à la sous-famille des
14 *Orthocoronavirinae*, au genre *Betacoronavirus*, au sous-genre *Embecovirus* et aux espèces
15 *Betacoronavirus 1* (Collectif, 2017). Au niveau de cette classification, le sous-genre
16 *Embecovirus* (qui inclut également des virus isolés chez l'homme et certains rongeurs) a
17 remplacé le sous-groupe A (ICTV Taxonomy History, 2020 ; Wong *et al*, 2019). Le
18 coronavirus bovin descendrait d'un virus de la chauve-souris qui se serait adapté chez une
19 espèce de rongeur (Nicola *et al*, 2020). C'est un virus à ARN, sphérique (diamètre = 120-160
20 nm), enveloppé, monocaténaire, de sens positif, de 30 kb de long, hémagglutinant et
21 hautement transmissible. Il renferme plusieurs protéines structurales (Suzuki *et al*, 2020) :
22 HE (glycoprotéine « hemagglutinin-esterase »), S (glycoprotéine « spike »), E (« small
23 membrane protein »), M (« membrane protein ») et N (« nucleocapside protein »). La protéine
24 S (pour « spike » ou spicule) est importante, car impliquée dans la reconnaissance des cellules
25 cibles et la pénétration cellulaire ; elle est également la cible des anticorps neutralisants.
26 Initialement, on considérait l'existence de 2 types différents de BCoV en fonction des
27 symptômes : un type entérique (BECV), un type respiratoire (BRCV). Désormais on
28 considère qu'il n'y aurait qu'un seul sérotype de ce virus, malgré les différents syndromes
29 cliniques et transmissions inter-espèces, les divers variants : il n'existerait qu'une faible
30 diversité de séquence entre les coronavirus impliqués dans les diverses formes cliniques chez
31 les bovins domestiques et sauvages (Collectif, 2017). La variabilité, due à la protéine S (Saif,

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 2010), ne serait pas nécessairement en relation avec l'origine clinique (Hasoksuz *et al*, 1999).
2 Ainsi par exemple, une identité nucléotidique presque parfaite au niveau de la glycoprotéine
3 HE avait été trouvée au Québec entre des souches de coronavirus bovin isolées à partir de
4 diarrhées néonatales et d'entérite hémorragique hivernale (Kourtesis *et al*, 2001). En fait, les
5 plus grandes divergences en termes de séquence en acides aminés ainsi qu'au niveau de
6 l'arbre phylogénétique seraient entre la souche historique de référence Mebus (1972) et les
7 isolats plus récents, indépendamment de l'origine clinique (Saif, 2010). S'il existe une
8 immunité croisée entre les souches de BCoV, certains auteurs ont observé une dérive des
9 souches d'un tropisme digestif vers un tropisme mixte, digestif et respiratoire (Murray *et al*,
10 2016). Enfin, Fulton *et al* (2012), à partir d'isolats de bovins ayant une pathologie respiratoire,
11 avait classé les souches de BCoV respiratoires en 2 clades, 1 et 2, et 3 sous-clades pour le 2 (a,
12 b, c). Une étude japonaise récente (Suzuki *et al*, 2020) avait pour objectif de caractériser et de
13 classer des souches de coronavirus bovin à travers un séquençage du génome entier. Ces
14 auteurs ont collecté 67 souches de BCoV issues de bovins d'élevage atteints de diarrhées
15 néonatales ou de troubles respiratoires entre 2006 et 2017. Ils ont d'abord réalisé une analyse
16 phylogénétique du génome global en comparaison de 16 souches de référence issues de
17 GenBank. Ils ont ainsi pu distinguer 2 génotypes majeurs : un génotype classique et 1
18 génotype « Ruminants sauvages US » (dans lequel ont été classées les souches japonaises).
19 Ensuite ils ont réalisé le même type d'analyse mais uniquement pour le gène codant pour la
20 protéine S. Ils ont inclus, outre les isolats japonais, des souches provenant d'Amérique,
21 d'Europe et d'Asie, soit un total de 153 souches analysées. Ils ont ainsi distingué 2 types
22 majeurs de virus : un type Européen (dérivé du génotype classique et divisé lui-même en 11
23 génotypes), un type Américain (dérivé du génotype « Ruminants sauvages US » et divisé en 3
24 génotypes). Une des conclusions de cette étude est que des coronavirus bovins sous différents
25 génotypes émergent périodiquement et circulent de manière préférentielle dans le pays
26 considéré. Une étude conduite par l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (projet de
27 publication figurant dans la thèse de doctorat vétérinaire de Salem, 2018) avait pour objectif
28 de séquencer et analyser le génome d'isolats viraux provenant de l'appareil respiratoire
29 superficiel et profond de veaux atteints d'infections respiratoires (élevages naisseurs du Sud-
30 Ouest de la France) : les auteurs concluent en effet à la divergence dans les années 1960-1970
31 entre 2 lignées différentes de BCoV : une lignée européenne et une lignée Asie/Amérique, à

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 partir d'un ancêtre commun ayant émergé dans les années 1940. Le virus se réplique dans les
2 cellules épithéliales du tractus respiratoire et dans les entérocytes (portion distale de l'intestin
3 grêle et colon) (Valarcher & Hägglund, 2010). Le coronavirus bovin, enveloppé, est considéré
4 comme virus fragile, moins résistant que le rotavirus : il est sensible au savon, aux détergents
5 et à de nombreux désinfectants. Il est détruit après une exposition d'une heure à 50°C
6 (Valarcher & Hägglund, 2010). Par contre, il reste infectieux pendant 3 jours sur le sol, dans
7 les fèces et les litières (en présence donc de matières organiques) (Boileau & Kapor, 2010). Il
8 peut s'adsorber facilement dans l'argile et le charbon.

9 Les Torovirus (dont fait partie le torovirus bovin BToV) avaient été rattachés en 1992 à la
10 famille des *Coronaviridae*. La nouvelle taxonomie les a désormais inclus dans une nouvelle
11 famille (*Tobnaviridae*), sous-famille des *Torovirinae* (ICTV Taxonomy History, 2020).
12 Découvert en 1979 lors d'une investigation en élevage laitier dans l'Iowa, le BToV est à
13 l'origine de diarrhées modérées à profuses chez les jeunes veaux et sa prévalence semble
14 élevée dans les élevages bovins (Cho & Hoet, 2014). Cette diarrhée, aqueuse, dure de 2 à 13
15 jours et atteint les veaux âgés de plus de 12 jours (Bourbon, 2016).

16

17 **LES FORMES CLINIQUES LIEES A L'INFECTION PAR LE BCoV**

18 La première publication reportant un cas de diarrhée (veaux de 5 à 21 jours) due au
19 coronavirus bovin a été réalisée par Mebus et son équipe aux Etats-Unis (Mebus *et al*, 1973),
20 quelques années après la mise en évidence du rotavirus bovin (Brugère-Picoux & Tessier,
21 2010). Les auteurs s'accordent à considérer 3 syndromes cliniques distincts en relation avec le
22 coronavirus bovin (BCoV) (Clark, 1993 ; Saif, 2010) :

- 23 1. La (les) diarrhée(s) néonatale(s) du veau (« Neonatal Calf Diarrhoea » = NCD),
24 pathologie du jeune âge,
- 25 2. L'entérite hémorragique hivernale (« Winter Dysentery » = WD), touchant les bovins
26 adultes,
- 27 3. Les infections respiratoires des bovins de tous âges : maladies respiratoires du veau,
28 infections des jeunes bovins et bovins adultes associées depuis 1995 au complexe
29 respiratoire bovin (« Bovine Respiratory Disease Complex » = BRDC), à la fièvre des
30 transports (« shipping fever ») décrite dans les « feedlots » américains.

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Auparavant, certains auteurs y rajoutaient un syndrome associant pneumonie et diarrhée
2 chez les veaux et les bovins adultes (Carman & Hazlett, 1992). De manière générale, ces
3 infections à Coronavirus sont très répandues dans les élevages bovins. Leur prévalence,
4 sur une base séroépidémiologique, était estimée en moyenne de 11 à 100 % sur animaux
5 de 7 mois des élevages laitiers et « feedlots » dans un contexte nord-américain (Valarcher
6 & Hägglund, 2010).

8 **CORONAVIRUS BOVIN ET DIARRHEES NEONATALES DU VEAU**

9 Les diarrhées néonatales (ou gastro-entérites néonatales = GENN) constituent la pathologie la
10 plus importante du veau à l'échelle mondiale et sont une source de pertes économiques
11 considérables dans les élevages bovins. Les agents en cause les plus couramment impliqués
12 dans ce syndrome sont les colibacilles, cryptosporidies, le rotavirus bovin (BRoV) et le
13 coronavirus bovin (BCoV) (Gomez *et al*, 2017). D'autres agents peuvent être également isolés
14 lors de cette pathologie : des bactéries (*Salmonella*, *Clostridium*, ...), des virus (virus de la
15 BVD/MD, Calicivirus, Torovirus, ...) et des parasites (*Giardia*, coccidies) (Millemann &
16 Maillard, 2007). Le coronavirus bovin, impliqué dans les GENN du veau, possède une
17 communauté antigénique avec les virus que l'on peut trouver dans les infections respiratoires
18 dues au BCoV ou dans l'entérite hémorragique hivernale (Cho *et al*, 2001). Si l'on décrit
19 spécifiquement la diarrhée à coronavirus bovin, qui touche les jeunes veaux de 4 à 30 jours
20 (plus rarement avant 4 jours), après une incubation de 20 à 36 heures, se développe une diarrhée,
21 sur une période moyenne de 4 à 5 jours, avec des fèces de couleur jaune à verdâtre,
22 accompagnée parfois de fins caillots de sang ou de mucus ou de lait caillé (Bourbon, 2016).
23 L'issue peut être fatale avec déshydratation, acidose, défaillance cardiaque ou choc suivis de la
24 mort (Maes, 2010). C'est un syndrome malabsorption-maldigestion, avec des lésions sur
25 l'intestin grêle et le colon : les coronavirus abrasent les villosités intestinales, et les entérocytes
26 sont remplacés par les cellules des cryptes, cellules immatures. L'abrasion des villosités due
27 aux coronavirus est bien plus importante que celle due aux rotavirus, les symptômes observés
28 sont donc plus importants en cas de coronavirose (Maes, 2010). Des signes généraux peuvent
29 accompagner la diarrhée comme l'abattement et l'hyperthermie. Cependant, une enquête
30 réalisée par Quillet *et al* (2005), essentiellement dans des élevages allaitants de Vendée, avait
31 observé une même proportion de veaux atteints par une diarrhée à coronavirus avec ou sans

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 abatement, avec ou sans fièvre. Également, ces auteurs ont observé l'aspect et la consistance
2 des fèces avec une prédominance de diarrhées mucoïdes, par rapport aux diarrhées liquides puis
3 pâteuses. Une numération formule sur prélèvements de sang peut mettre en évidence également
4 une diminution des populations de lymphocytes et granulocytes (Yavru *et al*, 2017). Le
5 diagnostic de la diarrhée néonatale à coronavirus se réalise sur l'analyse des fèces in vivo ou
6 sur les animaux morts (examen de l'iléo-colon). Sur des prélèvements de fèces, on peut
7 envisager plusieurs méthodes : Elisa, hémagglutination sur érythrocytes de souris, RT-PCR
8 (Gomez *et al*, 2017). Ces mêmes auteurs avaient également isolé par RT-PCR du virus dans les
9 cavités nasales. Des kits multivalents pour les diarrhées néonatales du veau se sont développées
10 ces dernières années, soit sur la base de la méthode Elisa (Collectif, 2015), soit d'après une
11 méthode d'immunochromatographie latérale (Ninio *et al*, 2017).

12 Au niveau épidémiologique, Bourbon (2016) évoquait 3 profils d'élevage potentiels pour les
13 diarrhées néonatales à coronavirus : un profil épidémique (tous les veaux de l'élevage atteints
14 sur une courte période), une « bouffée » épidémique (une partie seulement des veaux atteints
15 sur une courte période) et un profil endémique (épisodes infectieux revenant d'une année sur
16 l'autre avec une prévalence et une gravité qui augmentent avec les années). Une synthèse
17 d'études de prévalence en France, réalisée par Bourbon (2016), conduisait à une prévalence
18 moyenne de 19,2 % des coronaviroses digestives néonatales (de 8 à 45 %), sur une base plus
19 importante d'élevages allaitants vis-à-vis des laitiers. Ces résultats sont proches de ceux de
20 Fournier & Naciri (2007) qui ont conclu à une prévalence moyenne de 16,8 % de diarrhées à
21 coronavirus dans des élevages bovins « lait » et « viande » de 5 départements français. La
22 prévalence des diarrhées du veau à coronavirus est considérée par de nombreux auteurs comme
23 plus élevée dans les élevages allaitants par rapport aux élevages laitiers. Diverses enquêtes ont
24 été menées dans des régions avec une forte prédominance d'élevages de bovins à viande. En
25 Vendée, sur la base de 154 prélèvements de fèces (122 élevages), la prévalence du coronavirus
26 était de 13,6 % avec un âge moyen des veaux malades de 6,9 jours (Quillet *et al*, 2005). Dans
27 la région Midi-Pyrénées, sur la base de 330 prélèvements (94 élevages), la prévalence s'est
28 élevée à 10,5 % avec un pic de clinique entre 5 et 8 jours d'âge (Bendali, 1998). Pour les
29 élevages laitiers, on dispose de 2 enquêtes récentes réalisées dans nos conditions de production.
30 Une étude menée par GDS Bretagne et GTV Bretagne, diffusée en 2015, recherchait une
31 positivité aux principaux agents des diarrhées du veau sur 165 prélèvements de fèces de veaux

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 de 0 à 21 jours à l'aide de kits Elisa multivalents (Collectif, 2015). Le coronavirus seul n'a été
2 retrouvé que sur 2 % des prélèvements, essentiellement sur des veaux de 2 à 7 jours, loin
3 derrière les cryptosporidies (30 %) et les rotavirus (13 %). Une très vaste enquête, sur la base
4 de kits multivalents également, a analysé 4.297 prélèvements de fèces, issus de 932 élevages
5 répartis dans 45 départements, majoritairement dans le grand Ouest (laitier) (Ninio *et al*, 2017).
6 La prévalence moyenne a été de 11 % avec une prédominance sur veaux de 5 à 21 jours (11, 7
7 %) en comparaison des veaux de moins de 5 jours (7,5 %). Les conclusions ont été différentes
8 dans une étude hollandaise sur 424 veaux laitiers (Bartels *et al*, 2010) : la prévalence a été plus
9 élevée pour des veaux de 1 à 7 jours (4,6 %) par rapport aux veaux de 8 à 14 jours (0,7 %) et
10 de 15 à 21 jours (2 %). Enfin dans l'étude de Ninio *et al* (2017), le coronavirus était isolé seul
11 dans 31 % *versus* 69 % en association avec d'autres agents pathogènes (majoritairement les
12 cryptosporidies). Ce dernier enseignement avait été aussi observé par Fournier & Naciri
13 (2007) : sur une prévalence globale de 16,8 %, le coronavirus avait été isolé seul dans 7,4 % de
14 tous les prélèvements pour 9,4 % en association, majoritairement avec les cryptosporidies et le
15 rotavirus bovin. Ces associations peuvent intervenir soit simultanément, soit successivement
16 (Millemann, 2007). L'excrétion du coronavirus (par voie orofécale ou aéronasale) est forte dans
17 les premières 48 heures sur les veaux malades, peut continuer jusque 14 jours après l'infection
18 et même durer plusieurs semaines après guérison (en faibles quantités). Cette excrétion est aussi
19 possible chez des veaux sains (pas d'historique infectieux), mais reste inférieure à celle des
20 animaux malades (Gomez *et al*, 2017) : en moyenne respectivement de 0 à 8,2 % *versus* 3 à 40
21 %. Au total, il pourrait exister donc un portage asymptomatique possible sur 5 à 30 % des veaux
22 (après guérison ou sans signes cliniques). Lors d'une inoculation expérimentale (voie orale)
23 d'une souche entérique à des veaux en période néonatale, le virus a pu être réisolé (par PCR)
24 pendant une très longue période (280, 700 et 1.085 jours pour chaque veau élevé séparément)
25 dans les prélèvements de sécrétions nasales et à un degré moindre de fèces et de plasma, avec
26 observation de phases intermédiaires de réexcrétion (Kanno *et al*, 2018). Les facteurs de risques
27 des coronaviroses néonatales sont d'abord liés à l'animal. Les veaux mâles seraient plus
28 sensibles que les jeunes femelles (Gomez *et al*, 2017) ; les veaux nouveau-nés auraient 2 fois
29 plus de chances d'être affectés que les veaux plus âgés (Bendali, 1998). La mère est une source
30 de contamination importante pour son veau : une étude turque en élevage laitier observait une
31 forte séropositivité au coronavirus bovin sur les mères de veaux diarrhéiques (augmentant avec

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 l'âge et pouvant atteindre en moyenne 94 %) (Yavru *et al*, 2017). Au niveau environnemental,
2 on connaît l'influence de la saison : les diarrhées néonatales sont des affections automno-
3 hivernales, s'étendant de décembre à avril, avec un pic entre janvier et mars (Millemann, 2007).
4 La conduite d'élevage est également importante. On observe plus de problèmes de diarrhées de
5 veaux lors de vêlages groupés (Bendali, 1998). Un mauvais transfert d'immunité de la vache
6 vers son veau est également un facteur de risque majeur par rapport aux diarrhées néonatales
7 (Millemann, 2007). Une enquête menée par l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
8 (Cornille *et al*, 2014) dans 93 élevages répartis dans 5 départements avait mis en évidence un
9 défaut de transfert de l'immunité passive (TIP) (IgG1 sérique < 10g /L) sur 25% des veaux
10 allaitants et 44% des veaux laitiers testés. Enfin, une mauvaise hygiène globale de l'élevage
11 favorise les contaminations des veaux. Bartels *et al* (2010) avaient souligné un logement (cases,
12 niches) non nettoyé après le départ des veaux ou des contacts de veaux sains avec des
13 congénères excréteurs de coronavirus (veaux ayant déjà connu la maladie). Meganck *et al*
14 (2015) avaient rajouté en facteurs de risques significatifs globaux pour les GENN dans 13
15 élevages laitiers flamands : le nettoyage et la désinfection du box de vêlage, la séparation rapide
16 de la vache et du veau après vêlage, la température d'administration du lait.

17

18 **CORONAVIRUS BOVIN ET ENTERITE HEMORRAGIQUE HIVERNALE**

19 L'entérite hémorragique d'hiver (EHH ; « Winter Dysentery » = WD), appelée parfois de
20 manière impropre « grippe intestinale », est une entérocolite hémorragique contagieuse,
21 sporadique, s'exprimant sous forme d'épizooties dans les élevages bovins en période
22 hivernale (Boileau & Kapil, 2010). Décrit pour la première fois dans les années 1930 aux
23 USA, ce syndrome a été attribué successivement à différents agents pathogènes, des bactéries
24 (*Vibrio jejuni*) jusqu'aux virus (virus de la rhinotrachéite bovine et de la maladie des
25 muqueuses, ...) ; la première description en France a eu lieu dans les années 1960, l'agent
26 infectieux invoqué étant un entérovirus. La première identification de particules virales de
27 type « coronavirus » dans le syndrome EHH a été réalisée par Espinasse *et al* (1981) à partir
28 d'observations effectuées pendant 2 saisons d'hiver de novembre à mars (1979-1980 et 1980-
29 1981) dans le département de l'Yonne, zone d'activité de la Clinique Ambulante de l'Ecole
30 Nationale Vétérinaire d'Alfort (Champignelles). Répandue à travers le monde, affectant les
31 bovins adultes, l'EHH se caractérise par un fort taux de morbidité dans les élevages (50-100

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 %), mais un faible taux de mortalité (moins de 2 %) (Boileau & Kapil, 2010). La période
2 d'incubation est de 2 à 8 jours ; la phase aiguë de la maladie dure 3 à 6 jours. Les animaux
3 peuvent guérir en général dans un délai de 2 à 3 semaines. La symptomatologie est
4 caractérisée par une diarrhée subite, profuse, nauséabonde, avec des fèces de couleur « vert
5 foncé » à noire et la présence de sang dans 5 à 10 % des cas (Jactel *et al*, 1990). La diarrhée
6 peut également être accompagnée de mucus. Des signes généraux peuvent précéder ou
7 accompagner les diarrhées : fièvre, apathie, anorexie (Traven *et al*, 2001), déshydratation (en
8 cas de persistance de la diarrhée) et parfois toux et écoulement nasal (Toftaker *et al*, 2017).
9 Cette maladie affecte essentiellement les troupeaux laitiers, notamment les vaches laitières en
10 période post-partum, avec des pertes élevées en production laitière (de 15 à 95 %) (Boileau &
11 Kapil, 2010 ; Toftaker *et al*, 2017). En fonction de la gravité des symptômes et du délai de
12 guérison, les conséquences économiques de la maladie peuvent durer de quelques semaines à
13 quelques mois. Dans de plus rares cas, d'autres catégories d'animaux peuvent être affectées :
14 bovins destinés à l'engraissement (adultes et jeunes de 6 à 9 mois), veaux et génisses de races
15 laitières (Cho *et al*, 2000 ; Boileau & Kapil, 2010). Dans de très rares cas, l'EHH a pu être
16 diagnostiquée chez les bovins adultes en saison chaude (en Italie par exemple : Decaro *et al*,
17 2007). Il faut distinguer l'EHH d'autres infections, notamment du syndrome hémorragique
18 intestinal des bovins, maladie émergente apparue au début des années 1990 et dont l'agent
19 responsable majeur est *Clostridium perfringens* de type A (Lautié, 2011). Toftaker *et al*
20 (2016) ont mis au point un test Elisa pour détecter les anticorps anti-BCoV à partir de lait de
21 tank. Les facteurs de risques de la maladie sont liés à l'animal, au mode d'élevage et à
22 l'environnement (Boileau & Kapil, 2010) : âge des bovins (surtout les vaches laitières jeunes
23 autour du vêlage), historique d'infection à coronavirus, température extérieure, confinement
24 du bâtiment, ventilation, hygiène globale de l'élevage, gestion des effluents, introduction
25 d'animaux de l'extérieur (achats), fréquence des visites extérieures dans l'élevage, ... Les
26 moyens de lutte s'orientent surtout vers 2 volets : désinfection et renouvellement de l'air. De
27 rares essais de vaccination avec des vaccins préparés à partir de souches virales de BCoV
28 isolées de cas d'EHH ont été réalisés avec succès (Takamura *et al*, 2002). Cependant, Abuelo
29 & Perez-Santos (2016) rappellent qu'après un épisode d'EHH se développe une immunité de
30 troupeau qui peut durer 3 à 5 ans et ainsi prévenir l'élevage d'un nouvel épisode infectieux, ce

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 qui rend moins intéressante l'idée d'implanter une vaccination sur le troupeau précédemment
2 infecté.

3

4 **CORONAVIRUS BOVIN ET INFECTIONS RESPIRATOIRES**

5 Le rôle du BCoV dans les diarrhées des veaux est bien établi, mais son rôle dans le complexe
6 des maladies respiratoires bovines a longtemps fait débat et suscite encore de nombreuses
7 controverses (Murray *et al*, 2016). On a cependant acquis de plus en plus de preuves indiquant
8 que le BCoV est un agent pathogène important pour le complexe respiratoire bovin (« bovine
9 respiratory disease complex = BRDC ») (Saif, 2010 ; Ellis, 2019). Si le coronavirus seul peut
10 entraîner des épisodes respiratoires et digestifs graves chez les bovins laitiers adultes (Decaro
11 *et al*, 2008 ; Saif, 2010), il est encore souvent considéré comme un initiateur d'infections
12 respiratoires secondaires au sein du « BRDC » (Ellis, 2019). Un regain d'intérêt scientifique
13 pour les coronaviroses bovines respiratoires est apparu suite à l'émergence du SRAS chez
14 l'homme en 2002-2003. Dans ces 10 à 15 dernières années, beaucoup de publications ont
15 étudié le rôle pathogène et l'importance épidémiologique du coronavirus bovin dans le
16 complexe respiratoire bovin (« BRDC » pour les anglo-saxons ; BPIE = Bronchopneumonies
17 Infectieuses Enzootiques, en France). De nombreux agents pathogènes sont invoqués dans
18 cette pathologie majeure des jeunes bovins : des virus (BoRSV = virus respiratoire syncytial
19 bovin ; bPIV3 = virus Parainfluenza de type 3 ; BCoV = coronavirus bovin ; BVDV = virus
20 de la maladie des muqueuses ; BoHV1 = virus de la rhinotrachéite bovine) et des bactéries
21 (*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis*).
22 Ces agents pathogènes sont susceptibles d'intervenir en association, soit simultanément, soit
23 successivement (Tessier *et al*, 2013).

24 Saif (2010) distingue 2 formes cliniques distinctes dans les infections respiratoires à BCoV,
25 essentiellement selon l'âge des animaux : la pneumonie (enzootique) des veaux (de moins de
26 6 mois) et les infections associées au « BRDC » dont la fièvre des transports sur les jeunes
27 bovins (6 à 10 mois) en « feedlots » (« shipping fever »).

28 Les premières descriptions de pneumonies de veau associées à des coronavirus bovins
29 remontent au début des années 1980 (Thomas *et al*, 1982). Cette pathologie s'exprime chez
30 les veaux de 2 à 6 mois, soit par des signes respiratoires modérés (toux, rhinite), soit par des
31 signes de pneumonie avec dyspnée, détresse respiratoire, fièvre et anorexie (Decaro *et al*,

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 2008 ; Saif, 2010). Ces symptômes peuvent s'accompagner de troubles digestifs (diarrhées),
2 qui, dans le cadre de l'étude réalisée en Italie sur 4 épisodes infectieux en élevage (Decaro *et*
3 *al*, 2008), s'étendaient à d'autres catégories de bovins (génisses et vaches laitières). Le
4 passage des troubles respiratoires vers une pathologie digestive s'explique par l'ingestion de
5 grandes quantités de sécrétions nasales très riches en virus (Saif, 2010). Le diagnostic au
6 laboratoire se réalise à partir d'écouvillons nasaux, rectaux voire oculaires et l'isolement du
7 virus se fait par une méthode d'amplification génique en temps réel (RT-PCR) (Decaro *et al*,
8 2008). L'excrétion virale, par voie orofécale ou respiratoire (aérosol) est sporadique (5 jours
9 en moyenne), mais il est décrit des épisodes d'excrétion nasale répétés ou intermittents sur le
10 même animal avec ou sans signes respiratoires (Saif, 2010). L'infection naturelle par le BCoV
11 n'induirait pas en effet une immunité locale suffisante à long terme sur le tractus respiratoire
12 supérieur. Les réservoirs du virus sont les animaux infectés cliniques et subcliniques (veaux,
13 adultes) et les jeunes bovins avec excrétion nasale sporadique (Saif, 2010). La prévalence du
14 coronavirus bovin dans les BPIE du veau a fait l'objet de quelques études épidémiologiques
15 récentes en France, souvent dans des régions d'élevage allaitant. Des tests PCR étaient
16 souvent réalisés, selon les études, sur la base d'écouvillons nasopharyngés ou ENP, de liquide
17 d'aspiration transtrachéale ou ATT, de liquide bronchoalvéolaire (LBA) sous endoscopie
18 voire de morceaux de poumons (tous prélèvements sur veaux malades). Ainsi, la prévalence
19 du BCoV était de 44 % dont 40 % avec le BoRSV (Tessier & Audeval, 2014 ; 342
20 prélèvements analysés par le laboratoire vétérinaire départemental de la Nièvre), de l'ordre de
21 20 % avec coinfection dans 40 % des cas d'isolement (Pelletier *et al*, 2015 ; 513 prélèvements
22 analysés par le laboratoire vétérinaire départemental de Saône-et-Loire), 100 % avec 70 % des
23 cas d'isolement en coinfection (*H. somni* et BoRSV principalement) (Salem, 2018 ;
24 prélèvements « poolés » par 3 à 5 veaux sur un total de 93 veaux provenant de 23 élevages
25 naisseurs du Sud-Ouest), 57 % dont 20 % en coinfection avec *P. multocida* (Lamy, 2019 ;
26 épisodes respiratoires collectifs sur au moins 3 animaux dans des élevages allaitants de zone
27 Charolaise). Pelletier *et al* (2015) ont effectué une étude complémentaire sur 54 veaux sains,
28 qui n'a pas permis d'isoler le coronavirus à partir d'écouvillons nasopharyngés (sauf 1 seul
29 cas). Ce dernier résultat n'est pas confirmé par Jozan *et al* (2016) : un test PCR multiplex
30 réalisé sur des ENP de veaux cliniquement sains de 1 à 4 mois d'âge, provenant de 26
31 élevages allaitants de Vendée, a permis d'isoler le BCoV dans près de 40 % des élevages (6

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 veaux prélevés par élevage et prélèvements « poolés » par 3). Une étude épidémiologique
2 récente en Belgique (Pardon *et al*, 2019) concernait 128 épisodes respiratoires de veaux,
3 enregistrés dans des élevages laitiers, allaitants et mixtes entre 2016 et 2018. Grâce à une
4 méthode PCR semi-quantitative multiplex (7 pathogènes), le coronavirus a été le virus le plus
5 fréquemment isolé (38,4 %), souvent associé à des pasteurelles, plus rarement à d'autres
6 virus. Cette prévalence est proche de celle mesurée par Gulliksen *et al* (2009) sur des veaux
7 de 5 mois et plus élevés dans des troupeaux laitiers norvégiens (39,3 %). Les facteurs de
8 risques significatifs de la détection du BCoV en élevage ont été dans l'étude de Pardon *et al*
9 (2019) : la détection de *Mannheimia haemolytica*, la taille d'élevage et la détection du
10 coronavirus par Elisa sur fèces de veaux l'année précédente. Des veaux élevés dans des
11 troupeaux laitiers séropositifs au BCoV ont un risque significativement accru (Odds Ratio =
12 3,9) de développer une pathologie respiratoire par rapport à des élevages séronégatifs
13 (Gulliksen *et al*, 2009).

14 Les bronchopneumonies infectieuses enzootiques (BPIE) sont les principales maladies
15 rencontrées dans les ateliers d'engraissement de jeunes bovins (JB) et représentent ainsi de 75
16 à 80% de l'ensemble des maladies observées durant la période d'engraissement (Assié *et al*,
17 2009). Le taux de morbidité respiratoire, calculé sur 100 lots de JB issus d'ateliers des Pays
18 de la Loire, s'élevait à 18,1 % (Bareille *et al*, 2008). La symptomatologie décrite dans le cas
19 des infections respiratoires à BCoV chez des jeunes bovins de 6 à 10 mois d'âge en moyenne
20 inclut toux, dyspnée, pneumonie, rhinite, fièvre, anorexie et diarrhée (« shipping fever »)
21 (Saif, 2010). La mortalité est possible, spécialement lors de surinfections avec des
22 pasteurelles : elle a bien été étudiée dans les « feedlots » américains et intervient surtout dans
23 les premières semaines suivant l'entrée en engraissement (5 à 36 jours après apparition des
24 symptômes) (Saif, 2010). L'impact sur les performances zootechniques est souvent
25 significatif, notamment quant à la réduction de la croissance (Gain Moyen Quotidien).
26 L'autopsie peut mettre en évidence des lésions de pneumonie lobaire fibrineuse et nécrotique
27 mais aussi de bronchite, bronchiolite et emphysème. Le diagnostic au laboratoire se base sur
28 la détection du virus à partir des sécrétions nasales, fèces et poumons, par des techniques de
29 type Elisa ou RT-PCR (plus sensible). L'excrétion virale se fait par voie nasale (en moyenne
30 durant 5 à 10 jours) et par voie fécale (4 à 8 jours). Elle est maximale dans les 4 jours suivant
31 l'entrée des jeunes bovins en engraissement. Dans les « feedlots », la séroconversion au

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 BCoV est massive (91-95 %) dans les 3 semaines après l'arrivée des jeunes bovins (Saif,
2 2010). Sur des jeunes bovins américains à l'entrée en « feedlots », Hasoksuz *et al* (2002)
3 mettent en évidence une incidence des excréctions nasale et fécale de BCoV respectivement de
4 84 et 96 %. Les coinfections sont fréquentes, surtout avec les pasteurelles (*M. haemolytica* et
5 *P. multocida*, bactéries présentes dans les cavités nasales) mais aussi avec les virus (BoRSV,
6 bPIV3, BVDV qui a une action immunosuppressive) (Saif, 2010). Une étude récente (Herve
7 *et al*, 2019), conduite sur plus de 15.000 broutards Charolais, a confirmé certains facteurs
8 favorisant la survenue de troubles respiratoires en engraissement : aucune vaccination des
9 animaux avant sevrage contre les maladies respiratoires, provenances multiples, grande
10 distance de transport, homogénéité de poids lors de l'allotement au centre de tri. Des
11 traitements antibiotiques collectifs (par effet de relargage des LPS bactériens), des traitements
12 corticoïdes (effet immunosuppresseur) pourraient également avoir un rôle favorisant (Saif,
13 2010). On observe également un effet saisonnier avec un pic entre novembre et mai (Murray
14 *et al*, 2016). Des jeunes bovins qui excrètent ou séroconvertissent au BCoV en début
15 d'engraissement ont plus de risques de développer une pathologie respiratoire (Hasoksuz *et*
16 *al*, 2002). Ce qui ne serait pas le cas pour des animaux arrivant en « feedlot » déjà avec des
17 forts taux d'anticorps contre le BCoV (séroconversion probable chez le naisseur) (Saif, 2010).
18 En conclusion, le rôle du BCoV dans les BPIE est toujours discuté :

- 19 . Primaire pour certains auteurs (Storz *et al*, 2000), car la relation de cause à effet obéit aux 4
- 20 postulats de Koch,
- 21 . Certain, mais seulement en coinfection, car il y a également une difficulté à reproduire
- 22 expérimentalement un tableau clinique respiratoire lors d'inoculation du seul BCoV.
- 23 . Probable pour d'autres auteurs, mais avec un pouvoir pathogène modéré (Meyer *et al*, 2015),
- 24 . Secondaire enfin selon des auteurs (Cho *et al*, 2001) : ils observent que l'on isole le virus
- 25 autant sur porteurs sains que malades, et qu'il n'y a pas de lien entre excrétion virale et signes
- 26 respiratoires.

27

28 **LES MESURES DE CONTRÔLE DES CORONAVIROSES BOVINES**

29 Le contrôle des coronavirus digestives et respiratoires intègre des mesures zootechniques,
30 sanitaires et médicales. Il s'agit d'abord de rompre les cycles de transmission du coronavirus
31 en séparant le veau nouveau-né des sources d'infection (isolement des veaux malades par

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 exemple). Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel sont également
2 fondamentaux, ainsi que toutes les mesures de biosécurité vis-à-vis de l'extérieur de
3 l'élevage. Pour les veaux dès la naissance, il faut administrer un colostrum de qualité (règle
4 des 3Q : Quantité, Qualité, Quand ?). Les recommandations sont (Collectif, 2015) : un
5 colostrum contenant au moins 50 g d'IgG par litre ; distribuer 2 litres dès les 2 premières
6 heures, au total 4 litres au maximum dans les 12 heures (soit au moins 200 g d'IgG en tout par
7 veau) ; poursuivre la distribution dans les 2-3 premiers jours de vie.

8 Au niveau médical, il faut prendre en charge les veaux ou jeunes bovins malades (si fièvre
9 et/ou déshydratation, ...) : fluidothérapie (éviter les pertes de liquides et électrolytes) ;
10 administration d'AINS (lutter contre l'hyperthermie et l'inflammation) ; antibiothérapie
11 raisonnée, curative et individuelle en cas d'infection bactérienne secondaire (Heller *et al*,
12 2018). Les stratégies vaccinales que l'on développe pour protéger le veau des GNN visent à
13 induire un transfert colostrale et lacté de composants immunitaires, dont les anticorps (base de
14 l'immunité humorale, qui est la plus souvent étudiée). Les vaches gestantes sont ainsi
15 vaccinées en fin de gestation à l'aide vaccins inactivés ou vivants. Dans le cas des
16 coronavirus, l'immunité active du veau nouveau-né peut être également proposée (Schelcher
17 *et al*, 1998). En France ne sont autorisés que des vaccins destinés à la vaccination des vaches
18 seulement : ils sont majoritairement inactivés et toujours multivalents (Coronavirus +
19 Rotavirus +/- *E. coli*). Outre-Atlantique sont disponibles des vaccins vivants atténués
20 administrés par voie intranasale aux veaux dans les jours suivant leur naissance : cette voie
21 d'administration induit une immunité locale au niveau des muqueuses et pourrait permettre de
22 mieux surmonter la barrière des anticorps maternels qu'un vaccin parentéral (Woolums,
23 2014). L'impact de la vaccination sur l'incidence des diarrhées néonatales en élevage est
24 toujours délicat à évaluer, car les élevages ayant mis en place un protocole de vaccination sont
25 souvent ceux ayant un fort historique de diarrhées néonatales (Bourbon, 2016). La vaccination
26 et la bonne distribution du colostrum sont deux pratiques complémentaires, et la rentabilité de
27 la vaccination est surtout assurée dans les situations avec mauvaise distribution du colostrum ;
28 la rentabilité vaccinale est très sensible aux efficacités du vaccin, que cela soit sur la
29 prévention des diarrhées ou sur la mortalité en élevage allaitant (Anselme-Moizan, 2016).
30 Pour autant, la nécessaire réduction de la prescription des antibiotiques en élevage (dans la
31 mouvance des plans Ecoantibio en France) va certainement favoriser le développement de la

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 vaccination, encore peu pratiquée vis-à-vis des diarrhées néonatales (25 % des élevages selon
2 une enquête réalisée en 2013 sur 402 éleveurs de bovins ; Deleu, 2015), notamment en
3 élevage laitier. Les données d'efficacité sur le terrain des vaccins dirigés contre les GENN par
4 rapport à la valence « coronavirus » sont moins nombreuses que celles dont on dispose pour
5 *E. coli* voire pour les rotavirus (Schelcher *et al*, 1998 ; Foucras, 2009). Crouch *et al* (2001),
6 administrant un vaccin trivalent (Coronavirus + Rotavirus + *E. coli*) à des vaches 31 jours
7 avant vêlage, observaient une forte induction d'anticorps dans le sérum des veaux ayant bu le
8 colostrum de leurs mères, ceci jusqu'au moins 28 jours après la naissance. La mise en place
9 d'une prévention vaccinale (Coronavirus + Rotavirus + *E. coli*) et chimique (vis-à-vis des
10 cryptosporidies) dans 13 élevages belges ayant une incidence de GENN supérieure à 10 %, en
11 comparaison d'élevages témoins non vaccinés, a permis de réduire significativement
12 l'incidence globale des diarrhées (14,3 % *versus* 39,7 %), sans réduction de l'excrétion du
13 coronavirus. En dépit d'un impact économique parfois important, aucun vaccin dirigé contre
14 les coronavirus respiratoires n'a été développé pour prévenir les pneumonies associées au
15 BCoV chez les jeunes veaux ou chez les jeunes bovins (« feedlots ») dans le cadre du
16 complexe respiratoire bovin (Saif, 2010). Seule a été démontrée, dans une étude américaine,
17 l'intérêt d'une vaccination intranasale de jeunes bovins (à l'entrée des « feedlots ») à l'aide
18 d'un vaccin vivant atténué commercial associant coronavirus (souche entérique de veau) et
19 rotavirus dans la réduction des traitements antibiotiques prescrits vis-à-vis des pathologies
20 respiratoires (Plummer *et al*, 2004). Enfin, la Norvège est le premier pays au monde à avoir
21 lancé en 2016 un programme national de lutte contre le BCoV (et conjointement le BRSV)
22 dans les élevages bovins (très majoritairement laitiers). C'est une initiative conçue avec les
23 organisations de producteurs et la participation est volontaire. La stratégie se base sur le
24 diagnostic sérologique systématique (test Elisa indirect sur lait de tank) et la protection des
25 élevages négatifs d'une contamination extérieure (restrictions sur les mouvements d'animaux)
26 (Toftaker *et al*, 2018).

27

28 **DIVERSITE ET SPECTRE D'HÔTE CHEZ LES RUMINANTS**

29 Des coronavirus « BCoV-like » ont été mis en évidence dans les années 1990 chez des
30 espèces de ruminants sauvages : le sambar, le cobe à croissant et l'hippoboscus noir. Les
31 souches ainsi isolées et inoculées à des veaux gnotobiotiques privés de prise colostrale ont

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 induit chez ces jeunes bovins domestiques de la diarrhée (Tsunemitsu *et al*, 1995). Par la
2 suite, certains auteurs ont confirmé la présence de coronavirus bovins chez d'autres espèces
3 de ruminants sauvages : cerf de Virginie, buffle, girafe (Alexseev *et al*, 2008) mais aussi
4 alpaca et caribou (Saif, 2010). Des souches isolées sur certaines de ces espèces sauvages ont
5 révélé une très forte identité nucléotidique (99,4-99,6 %) entre elles et avec les souches de
6 BCoV provenant de bovins domestiques (Alekseev *et al*, 1998). Une étude de séroprévalence
7 (test par immunofluorescence) avait montré que 6,6 et 8,7 % des sérums de cerfs de Virginie
8 (Ohio) et cerfs hémionnes (Wyoming) étaient positifs vis-à-vis du BCoV (Tsunemitsu *et al*,
9 1995). Ces études confirment la circulation de souches coronavirus génétiquement très
10 proches les unes des autres parmi les ruminants sauvages et domestiques. Les ruminants
11 sauvages peuvent être des réservoirs de coronavirus (« BCoV-like ») pour les bovins
12 domestiques, et vice-versa pour les souches de BCoV (Saif, 2010). Enfin la symptomatologie
13 induite par ces coronavirus chez les ruminants sauvages (ou en captivité) peut être très proche
14 de celle observée sur les bovins d'élevage : ce fut le cas pour le sambar et le cobe à croissant,
15 chez lesquels a été observée une diarrhée sanguinolente faisant penser à l'entérite
16 hémorragique d'hiver (WD) (Tsunemitsu *et al*, 1995).

17

18 **TRANSMISSION INTERSPECIFIQUE ET POTENTIEL ZOONOTIQUE**

19 Dans la taxonomie des virus (ICTV Taxonomy History, 2020), le coronavirus bovin est très
20 proche notamment des virus suivants : le coronavirus respiratoire canin, le coronavirus équin,
21 le coronavirus de l'encéphalomyélite hémagglutinante porcine (PHE) et le coronavirus
22 humain OC43 (responsable de « rhume »). Des souches de BCoV ou « BCoV-like » (à
23 tropisme digestif ou respiratoire) ont ainsi pu entraîner des infections, subcliniques à
24 cliniques, chez le chien ainsi qu'une séroconversion. Des souches, ayant une identité
25 nucléotidique de 95 à 100 % avec le BCoV, ont été isolées de prélèvements nasaux et fécaux
26 de chiens ayant des troubles respiratoires (Saif, 2010). Des souches entériques virulentes de
27 BCoV ont induit une diarrhée modérée chez des poussins des espèces « Poule » et « Dinde ».
28 On peut se poser la question des réservoirs dans cette circulation de coronavirus bovins entre
29 espèces animales (ruminants, chiens et volailles) (Saif, 2010). Le betacoronavirus de
30 l'encéphalomyélite hémagglutinante du porc (PHEV) serait un virus dérivé du coronavirus
31 bovin BCoV (Nicola *et al*, 2020). Zhang *et al* (1994) ont isolé à partir d'une diarrhée aiguë

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 chez un enfant un « BCoV-like human enteric coronavirus » (HCoV-4408/USA/1994), ayant
2 99 % d'identité nucléotidique avec le coronavirus bovin BCoV. Donc des variants du BCoV
3 seraient susceptibles d'infecter des humains. Inversement la souche précédemment évoquée
4 (HCoV-4408) a infecté le tractus respiratoire supérieur et l'intestin de veaux gnotobiotiques,
5 causant diarrhée et lésions intestinales (Saif, 2010). Selon Cui *et al* (2019), le coronavirus
6 humain HCoV-OC43 (sans danger pour l'homme), dont les hôtes naturels seraient des
7 rongeurs, aurait eu pour hôtes intermédiaires des bovins. Enfin, de très récentes études autour
8 du Covid-19 suggèrent une faible barrière d'espèces entre l'homme et certaines espèces
9 animales dont les bovins, sur la base d'une similarité de la séquence nucléotidique du
10 récepteur ACE2 au SARS-CoV-2 (Sun *et al*, 2020). Ces résultats sont confirmés par Luan *et*
11 *al* (2020) : les protéines ACE2 des *Bovidae*, sont capables de s'associer au RBD (Receptor-
12 Binding-Domain) du SARS-CoV-2, ce qui rangerait la famille des Bovidés dans de potentiels
13 hôtes de ce récent virus ayant causé la pandémie de Covid-19. Cependant, la sensibilité des
14 bovins au SARS-CoV-2 ainsi que leur rôle dans une éventuelle transmission de ce virus à
15 l'homme et à d'autres espèces animales restent à prouver et documenter.

16

17 **CONCLUSION**

18 Les coronaviroses ont une expression polymorphe dans les conditions de l'élevage bovin en
19 France. L'implication du coronavirus bovin dans le complexe des diarrhées néonatales du
20 veau est communément admise, mais son rôle pathogène reste modéré, quand il n'intervient
21 pas en association, en regard de l'importance épidémiologique des cryptosporidies,
22 colibacilles et rotavirus. Le coronavirus bovin est par ailleurs considéré comme un des agents
23 pathogènes intervenant dans les BPIE : sa prévalence semble certes augmenter dans le
24 contexte actuel de la production bovine, mais son pouvoir pathogène intrinsèque est encore
25 discuté. L'entérite hémorragique hivernale se manifeste lors de cas sporadiques et son
26 importance épidémiologique reste limitée. Il conviendrait enfin de suivre plus à l'avenir la
27 circulation du coronavirus entre les populations de ruminants, domestiques, sauvages et en
28 captivité, ainsi que la potentialité de franchissement de barrière d'espèces avec l'homme et
29 d'autres espèces animales.

30

31 **CONFLITS D'INTERET**

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 L'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêt dans la rédaction de cette note qui n'exprime que
2 son opinion personnelle.

3

4 **BIBLIOGRAPHIE**

5 Abuelo A & Perz-Santos M. A winter dysentery (coronavirus infection) outbreak in a dairy
6 herd in Galicia (northwestern Spain). *Vet Rec Case Rep.* 2016. Available online:

7 <https://doi:10.1136/vetreccr-2016-000328>.

8

9 Alekseev KP, Vlasova AN, Jung K, Hasoksuz M, Zhang X, Halpin R, Wang S *et al.* Bovine-
10 Like Coronaviruses Isolated from Four Species of Captive Wild Ruminants Are Homologous
11 to Bovine Coronaviruses, Based on Complete Genomic Sequences. *Journal of Virology.*
12 2008; 82 (24): 12422-12431.

13

14 Anselme-Moizan, Marie. Intérêt économique de la vaccination des bovins contre les diarrhées
15 des veaux. Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse : Université Paul-Sabatier de Toulouse.

16 2016, 97 p.

17

18 Assié S, Seegers H, Makoschey B, Desire-Bousquie L, Bareille N. Exposure to pathogens and
19 incidence of respiratory disease in young bulls on their arrival at fattening operations in
20 France. *Vet Rec.* 2009; 165: 195-199.

21

22 Bareille N, Seegers H, Denis G, Quillet JM, Assié S. Impact technique et économique des
23 troubles respiratoires des jeunes bovins lors de l'engraissement. *Proceedings Renc. Rech.*
24 *Ruminants.* 2008; 15: pp 77-80.

25

26 Bartels CJM, Holzhauser M, Jorritsma R, Swart WAJM, Lam TJGM. Prevalence, prediction
27 and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy
28 calves. *PrevVet Med.* 2010; 93: 162–169.

29

30 Bendali F. Epidémiologie des gastro-entérites néonatales chez le veau. Thèse de Doctorat
31 d'Université. Besançon : Faculté de Médecine et de Pharmacie. 1998, 163 p.

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1
2 Boileau MJ & Kapil S. Bovine Coronavirus Associated Syndromes. *Vet Clin Food Anim.*
3 2010; 26: 123–146.
4
5 Bourbon B. Mise en évidence des facteurs de risques des diarrhées néonatales des veaux –
6 Création d’un questionnaire à partir d’une étude bibliographique. 2016. Thèse de Doctorat
7 vétérinaire, Toulouse : Université Paul-Sabatier de Toulouse. 2016, 211 p.
8
9 Brugère-Picoux J & Tessier P. Gastro-entérites virales des animaux domestiques et zoonoses.
10 *Bull. Acad. Natle Méd.* 2010; 194(8): 1439-1449.
11
12 Carman PS & Hazlett MJ. Bovine coronavirus infection in Ontario, 1990-1991. *Can Vet J.*
13 1992; 33 :812-814.
14
15 Clark MA. Bovine Coronavirus. *British Vet J.* 1993; 149: 51-70.
16
17 Cho KO, Halbur PG, Bruna JD, Sorden SD, Yoon KJ, Janke BH *et al.* Detection and isolation
18 of coronavirus from feces of three herds of feedlot cattle during outbreaks of winter
19 dysentery-like disease. *JAVMA.* 2000; 217 (8): 1191-1194.
20
21 Cho KO, Hasoksuz M, Nielsen PR, Chang KO, Lathrop S, Saif LJ. Cross-protection studies
22 between respiratory and calf diarrhea and winter dysentery coronavirus strains in calves and
23 RT-PCR and nested PCR for their detection. *Arch Virol.* 2001; 146: 2401–2419.
24
25 Cho KO & Hoet AE. Toroviruses (Coronaviridae). In: *Reference in Biomedical Sciences.*
26 2014; <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.02674-X>.
27
28 Collectif. Diarrhées néonatales des veaux. Colloque “Des bovins en bonne santé et moins
29 d’antibiotiques”. Novembre 2015, Ploufragan.
30 http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/05_Diarrhees_veaux_CRAB_GDS_cle0519ae.pdf
31

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Collectif. Coronaviridae. In: Fenner's Veterinary Virology, 5th ed. McLachlan NJ & Dubovi
2 EJ, editors. New-York: Academic Press; 2017, pp 435-461.
3
4 Cornille M, Corbière F, Pecceu K, Cassard H, Raboisson D, Ridremont B *et al.* Qualité du
5 colostrum et transfert de l'immunité passive : comparaison de techniques d'évaluation.
6 Proceedings Journées Nationales des GTV, Reims, France. 2014; pp 247-254.
7
8 Crouch CF, Oliver S, Francis MJ. Serological, colostral and milk responses of cows
9 vaccinated with a single dose of a combined vaccine against rotavirus, coronavirus and
10 *Escherichia coli* F5 (K99). Vet Rec. 2001; 149 :105-108.
11
12 Cui J, Li F, Shi Z. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. Nat Rev Microbiol.
13 2019; 17: 181–192.
14
15 Decaro N, Mari V, Desario C, Campolo M, Elia G, Martella V *et al.* Severe outbreak of
16 bovine coronavirus infection 1 in dairy cattle during the warmer season. Vet Microbiol. 2008;
17 126 (1): 30-39.
18
19 Deleu A. Les freins et motivations à la vaccination en élevage bovin : résultats d'étude
20 qualitative et quantitative. Bull Acad Vét France. 2015; 168 (2): 184-189.
21
22 Ellis J. What is the evidence that bovine coronavirus is a biologically significant respiratory
23 pathogen in cattle ? Can Vet J .2019; 60: 147–152.
24
25 Espinasse J, L'Haridon R, Viso M, Savey M, Laval A, Le Layec C *et al.* Mise en évidence
26 d'un agent du type coronavirus dans les fèces de bovins atteints d'entérite hémorragique
27 d'hiver (winter dysentery). Bull Acad Vét France. 1981; 54: 465-472.
28
29 Foucras G. Protection vaccinale du veau. Proceedings Journées Nationales des GTV, Nantes,
30 France. 2009; pp 179-186.
31

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Fournier R & Naciri M. Prévalence des agents de diarrhée chez le jeune veau. Point Vet.
2 2007; 273 (38): 58-63.
3
4 Fulton RW, Ridpath JF, Burge LJ. Bovine coronaviruses from the respiratory tract: Antigenic
5 and genetic diversity. Vaccine. 2013; 31:886– 892.
6
7 Gomez DE, Arroyo LG, Poljak Z, Viel L, Weese JS. Detection of Bovine Coronavirus in
8 Healthy and Diarrheic Dairy Calves. J Vet Intern Med. 2017; 31: 1884–1891.
9
10 Gulliksen SM, Jor E, Lie KI, Loken T, Akerstedt J, Osteras O. Respiratory infections in
11 Norwegian dairy calves. J Dairy Sci. 2009; 92: 5139-5146.
12
13 Hasoksuz M, Lathrop S, Al-dubaib MA, lewis P, Saif LJ. Antigenic variation among bovine
14 enteric coronaviruses (BECV) and bovine respiratory coronaviruses (BRCV) detected using
15 monoclonal antibodies. Arch Virol. 1999; 144: 2441–2447
16
17 Heller MC & Chigerwe M. Diagnosis and Treatment of Infectious Enteritis in Neonatal and
18 Juvenile Ruminants. Vet Clin Food Anim. 2018; 34: 101–117.
19
20 Herve L., Bareille N., Loiseau P., Assié S. Évaluer l’effet de l’allotement des jeunes bovins en
21 centre de tri sur leurs performances de croissance en engraissement. 2019. Projet PSDR
22 Sant’Innov, PSDR Grand Ouest Série Focus PSDR4.
23
24 ICTV Taxonomy History : Coronidovirinae. 2020; available online :
25 <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/> (consulté le 8 avril 2020).
26
27 Jactel B, Espinasse J, Viso M, Valiergues H. An epidemiological study of winter dysentery in
28 fifteen herds in France. Veterinary Research Communications. 1990; 14: 367-379.
29

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Jozan T, Tessier V, Ulvoas P, Audeval C. Agents infectieux de bronchopneumonies des
2 bovins identifiés à l'analyse PCR multiplex d'écouvillons nasaux profonds de veaux
3 cliniquement sains. Proceedings Journées Nationales des GTV, Nantes, France. 2016; pp 967.
4
5 Kanno T, Ishihara R, Hatama S, Uchida I. A long-term animal experiment indicating
6 persistent infection of bovine coronavirus in cattle. J Vet Med Sci. 2018; 80(7): 1134-1137.
7
8 Kourtesis AB, Gélinas AM, Dea S. Genomic and antigenic variations of the HE glycoprotein
9 of bovine coronaviruses associated with neonatal calf diarrhea and winter dysentery. Arch
10 Virol. 2001; 146: 1219–1230.
11
12 Lamy B. Prévalence des pathogènes respiratoires et pratiques vaccinales en élevage allaitant
13 naisseur en race Charolaise. Thèse de Doctorat vétérinaire, Lyon : Université Claude-Bernard
14 de Lyon I. 2019; 90p.
15
16 Lautié R. Approche du diagnostic différentiel du syndrome hémorragique intestinal chez les
17 bovins. Thèse de Doctorat vétérinaire, Alfort. Créteil : Université Paris-Est Créteil Val de
18 Marne. 2011, 72 p.
19
20 Luan J, Jin X, Lu Y, Zhang L. SARS-CoV-2 spike protein favors ACE2 from Bovidae and
21 Cricetidae. J Med Virol. 2020; available online <https://doi.org/10.1002/jmv.25817> (consulté le
22 10 avril 2020).
23
24 Maes P. Etiologie des diarrhées néonatales et transfert colostrale chez le veau : enquête dans la
25 Creuse. Thèse de Doctorat vétérinaire, Alfort. Créteil : Université Paris-Est Créteil Val de
26 Marne. 2010, 133 p.
27
28 Mebus CA, Stair EL, Rhodes MB, Twiehaus MJ. Pathology of Neonatal Calf Diarrhoea
29 induced by a Coronavirus-Like Agent. Vet Pathol. 1973; 10: 45-64.
30

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Meganck V, Hoflack G, Piepers S, Opsomer G. Evaluation of a protocol to reduce the
2 incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds. *Prev Vet Med.* 2015; 118: 64–70.
3
4 Meyer G, Pelletier C, Herman N, Ducatez M, Cassard H, Salem E. Vers une identification de
5 nouveaux virus respiratoires bovins. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire – élevages et santé.*
6 2015; 8 (31): 80-86.
7
8 Millemann Y & Maillard R. Les agents entéropathogènes du veau. *Point Vet.* 2007; 38 : 53-
9 62.
10
11 Murray GM, O’Neill RG, More SJ, Mc Elroy MC, Earley B, Cassidy JP. Evolving views on
12 bovine respiratory disease: An appraisal of selected key pathogens – Part 1. *Vet J.* 2016; 217:
13 95–102.
14
15 Nicola D, Vito M, Saif LJ, Canio B. COVID-19 from veterinary medicine and one health
16 perspectives: what animal coronaviruses have taught us. *Res Vet Sci.* 2020; available online
17 <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.04.009> (consulté le 8 avril 2020).
18
19 Ninio C, Pecceu K, Dupont A. Actualisation sur la prévalence terrain des principaux agents de
20 diarrhées néonatales des veaux en France. *Proceedings Journées Nationales des GTV, Reims,*
21 *France.* 2017; pp 687-694.
22
23 Pardon B, Callens J, Maris J, Allais L, Van Praet W, Deprez P. Pathogen-specific risk factors
24 in acute outbreaks of respiratory disease in calves. *J Dairy Sci.* 2019. 103: 2556-2566.
25
26 Pelletier C, Lemarchand F, Loisy V, Bernheim S, Ledoux D. Recherche de pathogènes
27 respiratoires bovins par PCR temps réel multiplexe. *Bulletin des GTV.* 2015; 79: 79-84.
28
29 Plummer PJ, Rohrbach BW, Daugherty RA, Thomas KV, Wilkes RP, Duggan FE *et al.* Effect
30 of intranasal vaccination against bovine enteric coronavirus on the occurrence of respiratory
31 tract disease in a commercial backgrounding feedlot. *JAVMA.* 2004; 225 (5): 726-731.

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1
2 Quillet JM, Assié S, De Beaulny M, Lepeule J, Seegers H. Agents pathogènes mis en
3 évidence chez des veaux lors de gastro-entérites néonatales dans les troupeaux bovins de
4 Vendée. Bull Acad Vét France. 2006; 159: 37-43.
5
6 Saif LJ. Bovine Respiratory Coronavirus. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2010; 26(2):
7 349–364.
8
9 Salem E. Bronchopneumonies infectieuses des jeunes bovins: de la complexité du
10 microbiome aux particularités évolutives et cliniques de virus respiratoires encore méconnus.
11 Thèse de Doctorat d'Université. Toulouse : Institut National Polytechnique de Toulouse (INP
12 Toulouse). 2018, 320 p.
13
14 Schelcher F, Bichet H, Valarcher JF, Foucras G, Bouisset S. Les vaccinations contre les
15 gastro-entérites diarrhéiques du veau nouveau-né : que peut-on en attendre ? Point Vet. 1998;
16 29 (189): 35-42.
17
18 Storz J, Lin X, Purdy CW, Chouljenko VN, Kousouslas KG, Enright FM. Coronavirus and
19 Pasteurella Infections in Bovine Shipping Fever Pneumonia and Evans' Criteria for
20 Causation. J Clin Microbiol. 2000; 38 (9): 3291-3298.
21
22 Sun J, He W, Wang L, Lai A, Ji X, Zhai X *et al.* COVID-19: Epidemiology, Evolution, and
23 Cross-Disciplinary Perspectives. Trends in Molecular Medicine. 2020; available online
24 <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9> (consulté le 10 avril 2020).
25
26 Suzuki T, Otake Y, Uchimoto S, Hasebe A, Goto Y. Genomic Characterization and
27 Phylogenetic Classification of Bovine Coronaviruses Through Whole Genome Sequence
28 Analysis. Viruses. 2020; 12, 183; available online <https://doi:10.3390/v12020183> (consulté le
29 8 avril 2020).
30

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr

1 Takamura K, Matsumoto Y, Shimizu Y. Field study of bovine coronavirus vaccine enriched
2 with hemagglutinating antigen for winter dysentery in dairy cows. *Can J V Res.* 2002; 66:
3 278-281.
4
5 Tessier V, Roy O., Audeval C, Ridremont B. Maladies respiratoires des veaux non sevrés.
6 Prévalence des agents pathogènes selon l'âge des veaux et comparaison de deux types de
7 prélèvements. Proceedings Journées Nationales des GTV, Nantes, France. 2013; pp 831-836.
8
9 Tessier V & Audeval C. Résultats épidémiologiques de prevalence par la technique PCR des
10 agents pathogènes respiratoires. Proceedings Journées Nationales des GTV, Reims, France.
11 2014; pp 1004.
12
13 Thomas LH, Gourlay RN, Stott EJ, Howard CJ, Bridger JC. A search for new microorganisms
14 in calf pneumonia by the inoculation of gnotobiotic calves. *Res Vet Sci.* 1982; 33 (2): 170-
15 182.
16
17 Toftaker I, Holmoy I, Nodtvedt A, Osteras O, Stokstad M. A cohort study of the effect of
18 winter dysentery on herd-level milk production. *J Dairy Sci.* 2017; 100: 6483–6493.
19
20 Toftaker I, Agren E, Stokstad M, Nodtvedt A, Frössling J. Herd level estimation of
21 probability of disease freedom applied on the Norwegian control program for bovine
22 respiratory syncytial virus and bovine coronavirus. *Prev Vet Med.* 2018; available online ,
23 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.07.002> (consulté le 12 avril 2020).
24
25 Traven M, Näslund K, Linde N, Linde B, Silvan A, Fossum C *et al.* Experimental
26 reproduction of winter dysentery in lactating cows using BCV – comparison with BCV
27 infection in milk-fed calves. *Vet Microbiol.* 2001; 81: 127-151.
28
29 Tsunemitsu H, El-Kanawati ZR, Smith DR, Reed HH, Saif LJ. Isolation of Coronaviruses
30 Antigenically Indistinguishable from Bovine Coronavirus from Wild Ruminants with
31 Diarrhea. *J Clin Microbiol.* 1995; 33 (12): 3264-3269.

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.

Courriel : ridremont@bbox.fr

1
2 Valarcher JF & Hägglund S. Bovine coronavirus. In: Infectious and Parasitic Diseases of
3 livestock, vol.2. Lefèvre PC, Blancou J, Chermette R, Uilenberg G, editors. Lavoisier; 2010:
4 545-552.
5
6 Wong ACP, Li X, Lau SKP, Woo PCY. Global Epidemiology of Bat Coronaviruses. *Viruses*.
7 2019; 11(2): 1-17.
8
9 Woolums AR. Vaccinating Dry Cows and Calves: With What, When, and Is It Effective at
10 Protecting the Calf ? *WCDS Advances in Dairy Technology*. 2014; 26: 329 – 336.
11
12 Yavru S, Yapici O, Kale M, Sahinduran S, Pehlinavoglu F, Albay MK, Avci O. Bovine
13 Coronavirus (BoCV) Infection in Calves with Diarrhoea and Their Dams. *Acta Scientiae*
14 *Veterinariae*. 2016; 44: 1-7.
15
16 Zhang XM, Herbst W, Kousoulas KG, Storz J. Biological and Genetic Characterization of a
17 Hemagglutinating Coronavirus Isolated from a Diarrhoeic Child. *J Med Virol*. 1994; 44: 152-
18 161.

(1) Académie Vétérinaire de France.

(2) Vétérinaire consultant, BRIDge Conseil 49, 1 rue Jean-Emile Molland, F-49000 Angers.
Courriel : ridremont@bbox.fr