A historical map of the Sahara region, featuring a grid of latitude and longitude lines. The map is decorated with various illustrations, including a large camel in the center, a smaller camel to the right, and an elephant in the bottom right. There are also depictions of tents and structures. The text 'le Saharien' is overlaid in large blue letters. The text 'Le littoral atlantique du Sahara' is overlaid in bold black letters. The number '233' and the year '2020' are in the bottom right corner.

# le Saharien

## Le littoral atlantique du Sahara

233  
2020

## **Le Saharien**

N° 232 - 1<sup>er</sup> trim. 2020  
Mars 2020

**Directeur de la publication**  
Pierre Touya

**Responsable de la rédaction**  
Bernard Cesari

**Adresse de la rédaction**  
La Rahla  
BP 50006  
116, rue Damrémont  
Paris 75018  
sredaction.revue@gmail.com

**Impression**  
Isi Print  
15 rue Francis de Pressensé,  
93210 La Plaine Saint-Denis  
France

### **Abonnement**

Voir conditions et tarifs sur [www.lesaharien.fr](http://www.lesaharien.fr)

N° CPPAP: 0223 G 82947  
ISSN : 0581-2976

### **Comité de lecture**

Dominique Casajus  
Marc Franconie  
Marie Maka  
Frédéric Médail  
Paul Pandolfi  
Berny Sèbe  
François Soleilhavoup  
Thierry Tillet

### **Comité de rédaction**

Bernard Cesari  
Martine Conin  
Patrick Hervé  
Pierre Touya

Les textes publiés le sont sous la responsabilité des auteurs et n'engagent en rien la rédaction ou *La Rahla - Amicale des Sahariens*.

*La Rahla - Amicale des Sahariens*, *Les Sahariens* et *Le Saharien* sont des marques déposées. Les articles et documents graphiques ne peuvent être reproduits sans l'accord écrit de la rédaction.

**Sommaire**

Robert Vernet <i>Le littoral atlantique du Sahara dans les cartes anciennes</i>	4
Bernard Faye <i>Chameau et coronavirus</i>	25
Emmanuel Nantet <i>Théodore Monod et la navigation transsaharienne</i>	41
Hubert Védrine <i>Le Sahara, des pistes d'hier aux questions actuelles</i>	67
Martine Conin <i>Le coronavirus au Sahara-Sahel</i>	74
Salah Amokrane <i>Le guépard du Sahara</i>	81
Jean-Louis Bernezat <i>Sur deux guides-chameliers du Hoggar des années 1950</i>	90
Parution <i>Reliefs</i>	92
Informations associatives	93

## Chameau et coronavirus

Bernard FAYE

La pandémie du Covid-19 qui a ébranlé le monde en cette année 2020 a remis sur le devant de la scène une famille de virus, les *coronaviridae*, que l'on croyait finalement circonscrits à certaines régions bien délimitées du globe, même si quelques foyers hors de l'Orient où ils sont apparus comme maladies émergentes ont pu susciter quelque inquiétude. Ce fut le cas du SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère) survenu dans le Sud-est asiatique en 2003, mais finalement rapidement jugulé. Ce fut aussi le cas du MERS (*Middle-East Respiratory Syndrom*), identifié pour la première fois en 2012 en Arabie Saoudite. À l'origine de chacune de ces émergences, le passage de la barrière interspécifique a été incriminé, passage lié à une mutation de ce virus à ARN, lui permettant d'infecter une espèce auparavant non sensible, soit comme animal réservoir où le virus se multiplie sans provoquer de troubles particuliers, soit comme individu hôte nouvellement sensible, développant une symptomatologie plus ou moins grave, parfois conduisant à la mort. Le taux de mortalité due au SRAS chez l'homme approchait les 10 %. Il a dépassé 35 % pour le MERS.

Concernant le MERS, l'animal réservoir incriminé a été très vite le dromadaire chez qui des souches virales quasi identiques à l'agent du MERS chez l'homme ont pu être identifiées. Qu'en a-t-il été en fait? Que sait-on des liens entre le MERS-Cov, le dromadaire et l'homme? Le présent article tente de faire une synthèse des connaissances sur le sujet à partir des désormais nombreuses publications disponibles.

## Rappel sur les coronavirus

Les coronavirus constituent un groupe très large de virus capables d'affecter un ensemble très vaste d'espèces. Ils existent sans doute depuis des millions d'années, mais ont été incriminés dans des maladies animales chez les espèces domestiques (volailles, porcs, bovins) depuis environ un siècle seulement. On les retrouve dans des maladies respiratoires des volailles (bronchite infectieuse aviaire), les gastroentérites du porc ou les diarrhées des veaux.

Chez l'homme, il était essentiellement responsable de rhumes. Ce n'est qu'à l'occasion de l'émergence du SRAS en 2003 qu'il est devenu un agent pathogène virulent pour l'homme, provoquant chez lui un syndrome respiratoire sévère dû à une pneumonie.

Chez le dromadaire, avant la crise du MERS, il était incriminé essentiellement dans les diarrhées du chamelon, mais peu de références sont disponibles (Berrada et al., 2000). À vrai dire, on en parlait rarement chez le dromadaire avant l'émergence du MERS-Cov chez l'homme. Il était sans doute présent dans les syndromes respiratoires multifactoriels décrits régulièrement en saison froide chez le dromadaire. Mais en général, il jouait un rôle immunodépresseur dont profitaient des bactéries bien plus virulentes telles que *Pasteurella multocida*.

Les coronavirus sont en revanche très présents dans la faune sauvage qui a appris à cohabiter avec eux, ce qui fait des espèces concernées des réservoirs potentiels pour d'autres espèces. C'est le cas tout particulièrement des chauves-souris et certaines espèces d'oiseaux migrateurs. Mais d'autres espèces terrestres sont également incriminées comme le montre le rôle de la civette palmiste (*Paguma larvata*) dans la transmission du SRAS ou du pangolin (*Manis sp.*) dans la transmission du Covid-19. Le cas du MERS-Cov est donc particulier, l'hôte intermédiaire jouant le rôle de réservoir n'étant pas un animal sauvage.

## L'épidémie du MERS chez l'homme

Les premiers cas de MERS ont été décrits pour la première fois en Arabie Saoudite chez des humains en juin 2012, puis dans plusieurs autres pays sur tous les continents en lien avec le déplacement de personnes ayant séjourné dans la Péninsule Arabique (Gossner et al., 2016). Le pic de l'épidémie est survenu en 2014, et l'épidémie serait aujourd'hui en phase d'extinction progressive, même si elle n'est pas complètement éteinte (Figure 1). Toutefois, la plupart des cas ont été répertoriés au Moyen-Orient, tout particulièrement en Arabie Saoudite. En janvier 2020, l'OMS avait notifié 2519 cas confirmés causant la mort de 866 personnes dans 27 pays. Près de 84 % des cas ont été observés en Arabie Saoudite (90 % des cas de mortalité), suivie de loin par la Corée du Sud avec 7 % des cas observés (<http://www.emro.who.int/health-topics/mers-cov/mers-outbreaks.html>), pays touché uniquement par des cas secondaires, c'est-à-dire liés à une contamination interhumaine.

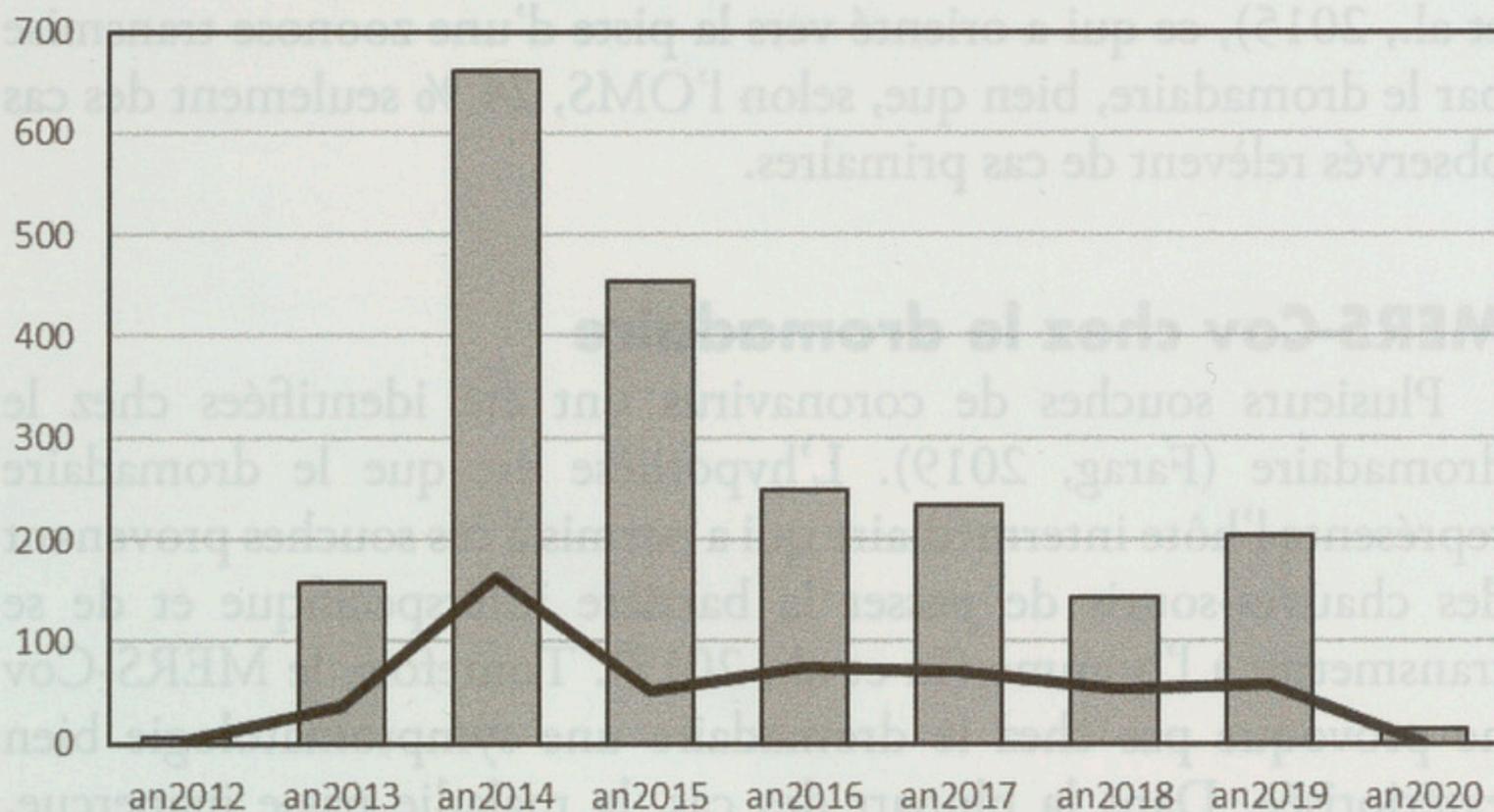


Figure 1. Évolution du nombre de cas humains du MERS-Cov depuis le début de l'épidémie en 2012 et nombre de cas primaires (contaminations liées au dromadaire). Source: OMS, 2020.

Comparée à l'actuelle pandémie du Covid-19, l'épidémie du MERS-Cov est donc restée spatialement limitée, et le virus s'est montré moins contagieux, mais plus mortel (en proportion des cas confirmés), le taux de mortalité annuel variant de 25 à 45 % des cas confirmés. Les statistiques disponibles montrent une plus forte incidence de la maladie chez les hommes (71 % des cas), chez les personnes âgées atteintes de comorbidité comme le diabète ou l'hypertension. Plusieurs enquêtes ont été menées en Arabie Saoudite pour évaluer la séroprévalence de la maladie dans la population, c'est-à-dire savoir la proportion des individus qui ont été en contact avec le virus, qu'ils aient développé ou non une forme clinique. C'est ainsi qu'on a pu montrer que la prévalence de la présence des anticorps contre le MERS était plus élevée chez les hommes (0,25 %) que chez les femmes (0,05 %), et surtout chez les personnes travaillant auprès des dromadaires (2,3 %) et le personnel des abattoirs (3,6 %).

En clair, la séroprévalence était pratiquement 10 à 50 fois plus élevée chez les chameliers que dans le reste de la population (Muller et al., 2015), ce qui a orienté vers la piste d'une zoonose transmise par le dromadaire, bien que, selon l'OMS, 24 % seulement des cas observés relèvent de cas primaires.

### **MERS-Cov chez le dromadaire**

Plusieurs souches de coronavirus ont été identifiées chez le dromadaire (Farag, 2019). L'hypothèse est que le dromadaire représente l'hôte intermédiaire qui a permis à ces souches provenant des chauves-souris de passer la barrière interspécifique et de se transmettre à l'homme (Li et al., 2017). Toutefois, le MERS-Cov ne provoque pas chez le dromadaire une symptomatologie bien extériorisée. Dans la plupart des cas, la maladie passe inaperçue, à tel point que certains auteurs considèrent que si le MERS est bien une maladie humaine, chez le dromadaire, ce n'est guère

qu'une « infection » (Younan et al. 2016). Lorsque des symptômes apparaissent chez le dromadaire, cela s'exprime par une légère décharge nasale et lacrymale et parfois une légère inflammation de la trachée, mais jamais de pneumonie, y compris chez des animaux chez qui on a inoculé volontairement le virus (Adney et al., 2014).

Par ailleurs, toutes les études sérologiques portant sur le dépistage des anticorps montrent des taux de prévalence en moyenne de 70 % au niveau mondial (Algaili et al., 2014). C'est dire que la circulation du virus chez le dromadaire est largement répandue. Dans certains élevages, cette prévalence peut atteindre 100 % (Faye, 2019a).

Des anticorps ou des ARN MERS-Cov ont été détectés non seulement au Moyen-Orient en Arabie Saoudite, mais aussi chez les dromadaires d'Afrique, en Somalie, Éthiopie, Soudan, Kenya, Égypte, Nigeria, Burkina-Faso, Mali, Tchad, Tunisie, Maroc (Miguel et al., 2017) et même aux îles Canaries (Gutierrez et al., 2015). En Asie, des anticorps ont été aussi détectés en Irak et au Pakistan en plus de toute la région du proche et Moyen-Orient. Une telle distribution incite à penser que le MERS-Cov est endémique dans cette espèce, et ce depuis de nombreuses années, puisque des échantillons de sérum de dromadaire en provenance du Kenya conservés depuis 1992 se sont révélés positifs (Corman et al., 2014).

Toutefois, aucun anticorps MERS-Cov n'a pu être détecté sur les échantillons de dromadaires ensauvagés d'Australie (Crameri et al., 2015). Ces animaux étant introduits dans le pays vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les auteurs en concluent que le virus n'était pas présent dans la population caméline avant le XX<sup>e</sup> siècle. De plus, aucun anticorps ni virus n'a pu être isolé dans les populations de chameaux de Bactriane que ce soit au Kazakhstan (Miguel et al., 2016), en Mongolie ou en Chine (Liu et al., 2015).

## L'impact commercial du MERS-CoV sur l'économie caméline

Une telle distribution à l'échelle mondiale a pu conduire à considérer que l'origine du virus pouvait être africaine et que son introduction dans la Péninsule arabique pouvait être liée au commerce régional de dromadaires. En effet, les pays du Golfe et l'Arabie Saoudite sont avec l'Égypte et la Libye, les grands pays importateurs d'animaux sur pied surtout depuis la Corne de l'Afrique. Les animaux exportés sont surtout destinés à l'abattage pour alimenter le marché de la viande (Faye, 2013), et dans une moindre mesure le marché des chameaux de course. Pour la viande, il s'agit dans les pays du Golfe de jeunes animaux, ensuite engraisés dans des ateliers d'engraissement spécialisés, puis abattus, alors qu'en Afrique du Nord, il s'agit d'animaux adultes. Or, les jeunes animaux sont plus excréteurs de virus que les adultes (Alexandersen et al., 2014). Même si ce marché régional est mal renseigné du fait de l'importance des circuits informels (Alary et Faye, 2016), il implique d'importants flux d'animaux de part et d'autre de la Mer Rouge d'une part, et des zones sahéliennes vers les pays du Maghreb d'autre part. La question d'un transfert transfrontalier du MERS-CoV s'est donc posée (Faye, 2019a). Cependant, cette hypothèse a été démentie par plusieurs observations.

En premier lieu, en dépit d'une importante séroprévalence et donc d'une large circulation du virus, aucun cas clinique humain n'a été détecté sur le continent africain (même si des séroprévalences positives chez l'homme ont pu être relevées), à l'exception des rares cas secondaires répertoriés sur des individus en provenance des pays du Golfe. D'autre part, la séroprévalence positive au MERS-CoV n'est pas apparue plus importante dans les deux principaux ports d'entrée du cheptel camelin importé en Arabie Saoudite, à savoir Djeddah et Gizan, comparée au reste du pays. Finalement, la séropositivité des dromadaires locaux s'est avérée plus forte que ceux importés de Somalie ou du Soudan (Sabir et al. 2016).

En réalité, des investigations sur les souches virales incriminées semblent indiquer la présence de deux lignées de MERS-CoV sub-saharien différentes du virus trouvé en Arabie Saoudite (Li et al., 2017). En conséquence, selon certains auteurs (Younan et al., 2016), les mesures de contrôle des dromadaires saoudiens devraient être prioritaires par rapport à ceux importés de la Corne de l'Afrique. L'absence de cas humains en Égypte ou en Libye, autres grands pays importateurs de dromadaires vivants, notamment depuis le Soudan, le Tchad et le Niger, semble indiquer que le système de contrôle de la maladie par une restriction du commerce transfrontalier n'est pas nécessairement efficace. L'OMS d'ailleurs n'a pas recommandé de restriction du commerce transfrontalier de dromadaires. Ce n'est peut-être pas le cas des pays indemnes d'Asie Centrale ou d'Australie, pour lesquels l'introduction d'animaux contaminés dans des troupeaux de dromadaires n'ayant jamais rencontré le virus constitue un risque épidémiologique certain (Miguel et al., 2016).

Cependant, même en l'absence d'interdiction du commerce, l'épidémie de MERS-CoV a eu un impact direct sur la consommation de viande de chameau, tout particulièrement en Arabie Saoudite, et donc indirectement sur le volume des importations.

La chute de la demande en viande cameline, en dépit de l'absence de risque – le virus étant détruit à la cuisson –, a affecté 78 % des bouchers urbains et 22 % des bouchers ruraux après la médiatisation de l'épidémie (Fedoul, 2014). Le nombre de dromadaires abattus a baissé de 10 à 70 % par semaine, et le nombre d'animaux importés a décru de 21 % entre 2012 et 2013 après le début de l'épidémie (Fedoul, 2014). Aucune tendance similaire n'a été observée en Afrique du Nord.

## L'interface homme/dromadaire

La question de la contamination de l'homme par le dromadaire renvoie aux voies privilégiées de transmission d'une espèce à l'autre. Chez l'homme le virus est présent principalement dans les sécrétions respiratoires, mais aussi dans les urines et les fèces (Dorsten et al., 2013). Les concentrations virales sont particulièrement élevées dans les voies respiratoires pendant un délai pouvant dépasser un mois (Corman et al., 2016). Chez le dromadaire aussi, la charge virale apparaît particulièrement importante dans les sécrétions nasales, trachéales, conjonctivales et secondairement fécales (Hemida et al., 2014). Dans quelques cas, la présence de particules virales dans le lait a pu être décrite, mais il s'agit plus probablement de contaminations par l'extérieur que d'une réelle excrétion (Killerby et al., 2020). Le virus résistant mal dans le milieu extérieur, la contamination de l'homme nécessite une proximité de fait avec les dromadaires. À l'instar du Covid-19, une certaine distanciation « sociale » entre les animaux et les hommes est nécessaire pour limiter la propagation du MERS. La transmission virale du MERS-CoV du dromadaire vers l'homme est attestée par de nombreuses investigations tant sur le plan de la proximité génomique des souches virales isolées chez les deux espèces que sur le plan épidémiologique (Memish et al. 2014).

Dans la plupart des enquêtes « cas-contrôle » menées dans les pays du Golfe, la séropositivité des personnes en contact étroit avec les dromadaires est plus élevée comme déjà souligné plus haut. De plus du point de vue des pratiques, ces personnes ont été d'autant plus souvent en contact avec le virus qu'elles ne se sont pas lavé régulièrement les mains, qu'elles ont manipulé les animaux (traite, mise bas) ou qu'elles ont été en contact avec les excréments de l'animal (Farag et al., 2015). Toutefois, la présence d'anticorps plus fréquents chez les travailleurs en lien avec les dromadaires ne préjuge pas de leur plus grande sensibilité au virus, les formes cliniques étant plus souvent présentes chez les



*L'homme entretient des relations étroites avec le dromadaire, ce qui peut être à l'origine de la transmission du virus. Photo Bernard Faye.*

personnes âgées atteintes de comorbidité et celles-ci étant moins nombreuses dans les cohortes de travailleurs actifs. Par ailleurs, la question d'une plus grande sensibilité de la population saoudienne au virus reste posée. En effet, une majorité des travailleurs affectés à l'élevage, au transport et à l'abattage des dromadaires sont des immigrants de la Corne de l'Afrique ou d'Asie du Sud, mais ce sont les Saoudiens qui paient le plus lourd tribut. Certains auteurs évoquent « une prédisposition génétique qui contribuerait à une plus grande susceptibilité à l'infection virale » (Aly et al., 2017).

Un statut immunitaire déficient pourrait être incriminé dans une population où le taux de consanguinité est sans doute plus élevé que chez les non-Saoudiens du fait de la pratique courante du mariage entre cousins germains (Al-Osail and Al-Wazzah 2017).

Toutefois, il subsiste de nombreuses zones d'ombre dans un schéma qui donnerait le dromadaire comme unique source du virus à l'origine de cette nouvelle maladie émergente. Le rôle des chauves-souris n'est pas à exclure, le virus ayant été isolé sur des individus en Arabie Saoudite (Memish et al., 2013). Par ailleurs, la question du passage à l'homme demeure problématique, car finalement le nombre de cas humains est faible au regard de l'importance de la circulation du virus dans la population caméline.

### **Quels changements dans les systèmes de production camelins ?**

Mais la principale question demeure les conditions d'émergence de la maladie. Pourquoi seulement à partir de 2012 alors que le virus était largement répandu dans la population caméline depuis plusieurs décennies au moins et pourquoi essentiellement en Arabie Saoudite ? La plupart des publications sur le sujet font état d'hypothèses sur les changements récents dans les systèmes de production camelins (Funk et al., 2016). De fait, l'élevage camelin dans les pays du Golfe a connu de fortes mutations depuis 2 ou 3 décennies, avec une tendance très nette à la sédentarisation et à l'intensification des systèmes de production que ce soit en Arabie Saoudite ou aux Émirats (Faye, 2016a). Cependant l'émergence de « fermes modernes » ne représente qu'une partie du phénomène. Même si la possibilité d'élever des dromadaires comme des vaches laitières (Nagy et al., 2013) relève d'une évolution observable dans les pays de la Péninsule Arabique, le système bédouin demeure prépondérant en tout cas en Arabie Saoudite (Faye et al., 2014).

Parmi les hypothèses avancées, l'augmentation des interactions



Troupeau de dromadaires en élevage intensif. Photo Bernard Faye

homme/dromadaire dans les systèmes intensifs (élevages laitiers, ateliers d'engraissement, écuries de course) pourrait favoriser la proximité des chameliers et du personnel animalier en général avec les animaux (Gossner et al., 2016). Pourtant, une telle proximité est déjà bien présente dans les systèmes plus extensifs. De plus, il semble que les « bonnes pratiques d'hygiène » permettent de minimiser les risques de transmission (Farag et al., 2018). Or ces bonnes pratiques sont *a priori* plus souvent associées à la modernisation des élevages.

Cependant, il est exact qu'on assiste à une intensification du commerce international des dromadaires sur pied pour le marché de la viande et celui du loisir, à une intégration marchande accrue des produits camelins (Faye, 2019b) et à des changements notables dans les pratiques du pastoralisme camelin avec une tendance à

la « périurbanisation » des systèmes de production (Faye et al., 2017). Par ailleurs, les pays du Golfe ont connu, avec le boom du pétrole, un développement économique remarquable se traduisant notamment par une urbanisation proprement galopante, un pays comme le Qatar par exemple ayant un taux d'urbanisation proche de 100 % (Farag et al., 2018). En Arabie Saoudite, entre 1961 et 2015, la proportion de ruraux dans la population totale est passée de 68 à 17 % de la population (Faye, 2016b).

De quelle manière ces évolutions indiscutables ont-elles contribué au passage d'un virus largement présent dans la population cameline vers l'homme et à l'émergence du MERS? L'éloignement des urbains vis-à-vis des dromadaires a-t-il induit une plus grande sensibilité de l'homme désormais incapable de développer une immunité collective que permettrait une cohabitation permanente? Il existe encore bien des incertitudes sur le sujet (Cabalion et al., 2018).

## Conclusion

L'absence de transmission du MERS-CoV camelin vers l'homme sur le continent africain laisse penser que les mécanismes de transfert ne sont pas encore très clairs. Il est considéré de fait que cette maladie est faiblement transmissible du dromadaire vers l'homme, et il a fallu des circonstances encore mal élucidées pour que le phénomène ait eu lieu de façon marquée sur une aire géographique limitée. Il est avéré que la forme clinique de la maladie chez l'homme n'est pas proportionnelle au potentiel d'exposition des humains au virus circulant chez le dromadaire. En conséquence, l'OMS n'a envisagé aucune restriction commerciale ou de mouvement des troupeaux du fait de l'épidémie du MERS. En revanche, il est conseillé aux personnes à risque (immunodéprimées) d'éviter les contacts étroits avec les dromadaires, même si finalement, on connaît encore mal les voies d'excrétion du virus capables de contaminer l'homme.

Le fait que le virus se cantonne dans les voies respiratoires supérieures expliquerait d'une part le faible effet « systémique » sur l'animal (la maladie reste bénigne, car elle ne se diffuse pas dans le reste de l'organisme) et la principale voie de transmission vers l'homme qui ne peut se faire que par une certaine proximité. Le dromadaire est un animal très sociable, capable de développer des interactions très affectueuses avec l'homme. Alors même si c'est une habitude assez courante chez les chameliers, sans doute faut-il éviter d'embrasser son dromadaire, surtout s'il a le nez qui coule...

## Références

- Adney D.R., Van Doremalen N., Brown V.R., Bushmaker T., Scott D., De Wit E., Bowen R.A., Munster V.J., 2014. Replication and shedding of MERS-CoV in upper respiratory tract of inoculated dromedary camels. *Emerg. Infect. Dis.*, 20, 1999-2005
- Alaigali A.N., Briese T., Mishra N., Kapoor V., Sameroff S.C., Purbelo P.D., De Wit E., Munster V.J., Hensley L.E., Zalmout I.S. et al., 2014. Middle East Respiratory Syndrome coronavirus infection in dromedary camels in Saudi Arabia. *Mbio*, 5, e00884-00814
- Alary V., Faye B., 2016. The camel chains in East Africa- Importance of gaps between the data and the apparent reality. *J. Camelid. Sci.*, 9, 1-22
- Alexandersen S., Kobinger G.P., Soule G., Wernery U., 2014. Middle East Respiratory Syndrome coronavirus antibody reactors among camels in Dubai, United Arab Emirates, in 2005. *Transbound. Emerg. Dis.*, 61, 105-108
- Al-Osail A.M., Al-Wazzah M. J., 2017. The history and epidemiology of Middle East respiratory syndrome corona virus. *Multidisc. Resp. Med.*, 12:20.
- Aly M., Elrohb M., Alzayer M., Aljuhani S., Balkhy H.? 2017. Occurrence of the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) across the Gulf Corporation Council countries: Four years update. *PLoS ONE*, 12(10): e0183850; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183850>
- Berrada J., Bengoumi M., Hidane K., 2000. Diarrhées néonatales du chameau dans les provinces sahariennes du sud du Maroc : étude bactériologique. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 53 (2), 153-156
- Cabalion S., Farag E., Abdelahdi O., Al-Romaihi H., Keck F., 2018. Middle East respiratory syndrome coronavirus and human-camel relationships in Qatar. *Med. Anthropol. Theory*, 5(3), 177-194
- Corman V.M., Jores J., Meyer B., Younan M., Liljander A., Said M.Y., Gluecks I., Lattwein E., Bosch B.J., Drexler J.F., et al., 2014. Antibodies against MERS coronavirus in dromedary camels, Kenya, 1992-2013. *Emerg. Infect. Dis.*, 20, 1319-1322
- Corman V.M., Eckerle I., Memish Z.A., Liljander A.M., Dijkman R., Jonsdottir H., Juma Ngeiywa K.J., Kamau E., Younan M., Al-Masri M. et al., 2016. Link of a ubiquitous human coronavirus to dromedary camels. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 113, 9864-9869
- Cramer G., Durra P.A., Barr J., Yu M., Graham K., Williams O.J., Kayali G., Smith D., Peiris M., Mackenzie J. S., Wang L., 2015. Absence of MERS-CoV antibodies in feral camels in Australia: Implications for the pathogen's origin and spread. *One Health*, 1, 76-82
- Dorsten C., Seilmaier M., Corman V.M., Hartmann W., Scheible G., Sack S., Guggemos W., Kallies R., Muth D., Junglen S. et al., 2013. Clinical features and virological analysis of a case of Middle-East Respiratory Syndrome coronavirus infection. *Lancet Infect. Dis.*, 13, 745-751

- Farag E., Reusken C., Haagmans B.L., Mohran K.A., Raj V.S., Pas S.D., Voermans J., Smits S.L., Godeke G.J., Al-Hajri M.M., et al., 2014. High proportion of MERS-CoV shedding dromedaries at slaughterhouse with a potential epidemiological link to human case, Qatar 2014. *Infect. Ecol. Epidemiol.*, 5:28305
- Farag E., Sikkema R.S., Vinks T., Islam M.M., Nour M., Al-Romaihi H., Al-Thani M., Atta M., Alhajri F., Al-Marri S., Al-Hajri M., Reusken C., Koopmans M., 2018. Drivers of MERS-CoV emergence in Qatar. *Viruses*, 11(1): 22
- Farag E., 2019. *MERS Coronavirus at the human-animal interface*. PhD Thesis, Erasmus University, Rotterdam (Hollande), 228 pp.
- Faye B., 2013. Camel meat in the world. In: "Camel meat and meat products", I. Kadim, O. Maghoub, B. Faye and M. Farouk (Eds), *CAB International*, Oxfordshire, UK, 7-16
- Faye B., Madani H., El-Rouili A. H., 2014. Camel milk value chain in Northern Saudi Arabia. *Emir J. Food Agric.*, 26 (4), 359-365
- Faye B., 2016a. Des dromadaires et des hommes au Moyen-Orient: Identité et modernité. *Anthropology of the Middle East*, 11, 1, 51-65
- Faye B., 2016b. Repères Economie. L'enjeu agricole saoudien: un défi environnemental. *Moyen-Orient*, 29, Janv-Mars 2016, 62-65
- Faye B., Senoussi H., Jaouad M., 2017. Le dromadaire et l'oasis: du caravansérail à l'élevage périurbain. *Cah. Agric.*, 26, 14001
- Faye B., 2019a. *TADs in the dromedary* (chapter 6). In "Transboundary Animal Diseases in Sahelian Africa and Connected Regions", Kardjadj M., Diallo A., Lancelot R., (Eds), Springer Nature, Cham, Switzerland AG, 91-110
- Faye B., 2019b. L'économie cameline au XXI<sup>e</sup> siècle: Situations et perspectives. Actes de la journée d'étude de la Société d'Ethnozootechnie: « Histoire et actualité des camélidés d'Afrique et d'Asie. *Ethnozootechnie* n° 106, 51-57
- Fedoul AA. *Analyse de la filière viande cameline en Arabie Saoudite*. Mémoire de stage "Ingénierie et Gestion des Territoires (IGT)", Gestion Agricole et territoires. France: CIHEAM/Université de Montpellier; 2014. 67 p.
- Funk A., Goutard F., Miguel E., Bourgarel M., Chevalier V., Faye B., Peiris M., Van Kerkhove M.D., Roger F., 2016. Mers-coV at the animal-human interface: inputs on exposure Pathways from an expert-Opinion elicitation. *Frontiers Vet. Sci.*, 3, art. 88, <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2016.00088/full>
- Gossner C, Danielson N, Gervelmeyer A, Berthe F, Faye B, Kaasik-Aaslav K, Adlhoch C, Zeller H, Penttinen P, Coulombier D., 2016. Human-dromedary camel interactions and the risk of acquiring zoonotic Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. *Zoonose Public Hlth.*, 63, 1-9.
- Gutierrez C., Tejedor-Junco M. T., Gonzalez M., Lattwein E., Renneker S., 2015. Presence of antibodies but no evidence for circulation of MERS-CoV in dromedaries of the Canary Islands. *Euro Surveill*, 20, doi: 10.2807/1560-7917.ES.2015.20.37.30019
- Hemida M.G., Chu D.K., Poon L.L., Perera R.A., Alhammadi M.A., Ng N.Y., Siu L.Y., Guan Y., Alnaeem A., Peiris M., 2014. MERS coronavirus in dromedary camel herd, Saudi Arabia. *Emerg. Infect. Dis.*, 20, 1231-1234
- Killerby M., Biggs H.M., Midgley C.M., Gerber S.I, Watson J.T., 2020. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Transmission. *Emerg. Infect. Dis.*, 26 (2), 191-198.
- Li Y., Khalafalla A.I., Paden C.R., Yusof M.F., Eltahir Y.M., Al Hammadi Z. M., Tao Y., Queen K., Al-Hosani F., Gerber S.I. et al., 2017. Identification of diverse viruses in upper respiratory samples in dromedary camels from United Arab Emirates. *PlosOne*, 12, doi: 10.1371/journal.pone.0184718
- Liu R, Wen Z, Wang J, Ge J, Chen H, Bu Z., 2015. Absence of Middle East respiratory syndrome coronavirus in Bactrian camels in the West Inner Mongolia Autonomous Region of China: surveillance study results from July 2015. *Emerg Microbes Infect.*, 4 :e73. doi: 10.1038/emi.2015.73.
- Memish Z.A., Mishra N., Olival K.J., Fagbo S.F., Kapoor V., Epstein J.H., Alhakeem R., Durosiloun A., Al-Asmari M., Islam A et al., 2013. Middle East Respiratory Syndrome coronavirus in bats, Saudi Arabia. *Emerg. Infect. Dis.*, 19, 1819-1823
- Memish Z. A., Cotten M., Meyer B., Watson S.J., Alshahfi A.J., Al-Rabeeah A.A., Corman V.M., Sieberg A., Makhdoom H.Q., Assiri A. et al., 2014. Human infection with MERS coronavirus after exposure to infected camels, Saudi Arabia. *Emerg. Infect. Dis.*, 20, 1012-1015
- Miguel E., Perera R., Baubekova A., Chevalier V., Faye B., Akhmetsadykov N., Chun Yin N., Roger F., Peiris M., 2016. Absence of Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus in camelids, Kazakhstan, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22 (3), 555-557

Miguel E., Chevalier V., Ayelet G., Ben Bencheikh M.N., Boussini H., Chu D. K., El Berbri I., Fassi-Fihri O., Faye B., Fekadu G., Grosbois V., Ng B.C., Perera R. A., So T., Traore A., Roger F., Peiris M., 2017. Risk factors for MERS coronavirus infection in dromedary camels in Burkina Faso, Ethiopia and Morocco, 2015. *Euro Surveill.*, 22(13), 10 pp., pii=30498. DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.13.30498>

Muller M.A., Meyer B., Corman V.M., Al-Masri M., Turkestani A., Ritz D., Sieberg A., Aldabbagh S., Bosch B., Lattwein E. et al., 2015. Presence of Middle-East respiratory Syndrome coronavirus antibodies in Saudi Arabia: a nationwide, cross-sectional, serological study. *Lancet Infect. Dis.*, 15(5), 559-564

Nagy P., Thomas S., Marko O., Juhasz J., 2013. Milk production, raw milk quality and fertility of dromedary camels (*Camelus Dromedarius*) under intensive management. *Acta Vet. Hungarica* 61(1), 71-84

Younan M, Bornstein S, Gluecks I., 2016. MERS and the dromedary camel trade between Africa and the Middle East. *Trop Anim Health Prod.*, 48 (6), 1277-1282.

Théodore Monod (1902-2000) est connu pour être « l'homme du désert », le méhariste – celui qui parcourut à dos de chameau les immenses étendues sableuses du Sahara (fig. 1) – et plus globalement, comme un scientifique humaniste très engagé. En revanche, la facette maritime de sa personnalité est beaucoup moins célèbre. Théodore Monod était pourtant aussi « l'homme de l'océan ». Il

Théodore Monod a laissé de nombreux écrits à caractère autobiographique, par exemple *Monod Th. Mémoires d'un naufragé* éd. M. Marjolin, Editions ACED, vingt ans après sa mort, Théodore Monod n'en finit pas de nous étonner. Les multiples facettes de son œuvre continuent à étonner la curiosité des lecteurs et des chercheurs. Chacun connaît le *l'homme du désert*, mais peu se souviennent qu'il fut dans un premier temps ichthyologue, c'est-à-dire spécialiste des poissons, ce qui est pour le moins paradoxal.

C., *Le siècle de Théodore Monod*, Arles, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2005 ; 90 années de publications, Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2005 ; L'océan et son éditeur, les Presses universitaires de Rennes, nous ont autorisé à reproduire ce texte paru en chapitre dans *Mer et désert* de l'Annuaire de nos jours (voir le Sahara), 231, p. 83-86). Oleg Pickova, jeune chercheuse ayant perdu sa famille durant la Shoah, elle a occupé Emmanuel Lhotier, spécialiste d'archéologie sous-marine est enseignant de la linguistique domestique et éleva les trois enfants du couple. Sur l'acharnement du chercheur dans le département des civilisations maritimes de l'université de Monaco, voir le travail de Desclaux C., *L'Annuaire de Théodore Monod*, *Le Saharien* 136, 2001, p. 19-20.