



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



VIE DE L'ACADÉMIE

Santé humaine et santé animale[☆]

Human and animal health

MOTS CLÉS

Une seule santé ;
Vaccinologie ;
Encéphalopathie
spongiforme bovine ;
Peste aviaire ;
Covid-19 ;
Zoonoses

KEYWORDS

One health;
Vaccinology;
Bovine spongiform
encephalopathy;
Avian plague;
Covid-19;
Zoonoses

Résumé Le concept « une seule santé » lie étroitement la santé humaine et la santé animale car de nombreuses maladies sont des zoonoses. Les exemples historiques témoignant d'une collaboration efficace entre la médecine vétérinaire et la médecine humaine sont nombreux dans la mise au point des premiers vaccins utilisés dans le monde (variole, rage, tétanos, diphtérie, tuberculose, etc.). Mais lorsqu'une maladie nouvelle apparaît chez l'animal, le risque d'une transmission possible à l'Homme est difficile à estimer. Dans ce dernier cas, la perte de confiance du consommateur face aux incertitudes scientifiques peut provoquer une crise sanitaire (exemples de l'encéphalopathie spongiforme bovine et de la peste aviaire H5N1). Mais la plus grave crise que nous connaissons depuis le début de l'année 2020 est celle de la pandémie de Covid-19 qui confirme que la modification des écosystèmes de certaines espèces sauvages comme la chauve-souris fer à cheval peut avoir des conséquences importantes pour la santé publique. Les animaux ayant été malades de la Covid-19 ont été contaminés par l'Homme mais on ne peut pas exclure actuellement le risque de réservoir animal pour le SARS-CoV-2 qui a circulé dans le monde entier.

Summary The concept of "one health" applies perfectly to human health and animal health because many diseases are zoonoses. There are many historical examples of effective collaboration between veterinary medicine and human medicine in the development of the first vaccines used in the world (smallpox, rabies, tetanus, diphtheria, tuberculosis, etc.). But when a new disease appears in animals, the risk of possible transmission to humans is difficult to estimate. In the latter case, the loss of consumer confidence in the face of scientific uncertainties can cause a health crisis (examples of bovine spongiform encephalopathy and H5N1 avian plague). But the most serious crisis that we have known since early 2020 is Covid-19 pandemic, which confirms that the modification of the ecosystems of certain wild species such as the horseshoe bats can have significant consequences for the public health. Animals infected with Covid-19 have been contaminated by humans but we cannot currently exclude an animal reservoir risk for SARS-CoV-2 which has circulated around the world.

[☆] Journée institutionnelle de célébration du bicentenaire de l'Académie nationale de médecine le 18/10/2021 au Collège de France.

Avertissement aux lecteurs :

1. le nom de l'école et l'année de promotion des noms des vétérinaires cités sont indiquées entre parenthèses ;
2. les prénoms des personnalités citées sont ceux qui apparaissent dans l'annuaire prosopographique du CTHS (Comité des Travaux Historiques et technique) (<https://cths.fr/>).

Introduction

Le concept « une seule santé » lie étroitement la santé humaine et la santé animale et il importe ici de souligner le rôle joué par la profession vétérinaire dans le domaine de la santé publique. La raison en est simple. Les vétérinaires, formés à la pathologie comparée et à la connaissance des maladies de nombreuses espèces animales, apportent un complément indispensable à la médecine humaine car près de 75 % des 335 maladies émergentes recensées 1940 et 2004 [1] sont des zoonoses.

Antoine Athanase Royer-Collard écrivait dans le premier tome de la Nouvelle Bibliothèque Médicale paru en 1823 : « La médecine vétérinaire est sœur de la médecine humaine ; elles sont fondées toutes les deux sur les mêmes bases ; elles se touchent par mille côtés ; elles s'enchaînent l'une à l'autre par un nombre infini de liens ». Au XIX^e siècle le médecin prussien Rudolph Karl Virchow fut le premier à utiliser le mot « zoonose », forgé à partir des deux racines grecques *zôon* (animal) et *nosos* (maladie). Il écrivait en 1867, à l'époque où il fut élu membre correspondant de l'Académie nationale de médecine à titre d'associé étranger « Pas une seule année ne se termine ... sans que nous puissions dire au monde : voici une nouvelle maladie ! ... entre la médecine vétérinaire et humaine, il n'y a pas, et il ne devrait pas y avoir de division. L'objet est différent, mais l'expérience obtenue constitue la base de toute médecine ».

Effectivement la santé animale a toujours été étroitement associée à la santé humaine qu'il s'agisse de la vaccinologie ou de la défiance du consommateur face à une maladie émergente d'origine animale, la crise actuelle de la Covid-19 n'épargnant pas non plus le monde animal.

Prévention en santé humaine et vétérinaire : découverte des vaccins

Vaccination contre la variole

La première vaccination fut préparée à partir du virus de la variole de la vache, le *cow-pox virus*. Cette zoonose bénigne est transmise principalement à l'Homme par les lésions du trayon de vache (*vacca* ou vaccine d'où l'étymologie du mot vaccin). En 1795 Edward Jenner avait observé que les trayeuses anglaises qui avaient été contaminées par cette poxvirose animale n'étaient pas atteintes par la variole humaine et put ainsi démontrer ainsi l'intérêt de cette vaccination avec le virus bovin. L'Académie nationale de médecine participera à la mise en place de cette vaccination grâce à l'installation d'une étable dans ses locaux.

Un siècle plus tard environ, naquit l'épopée pasteurienne des vaccins en France.

On attribue de manière systématique à Louis Pasteur la paternité de l'ensemble de plusieurs découvertes dans le domaine de la vaccinologie mais, bien souvent, des vétérinaires l'ont précédé ou accompagné [2].

Pasteur était particulièrement passionné par la médecine vétérinaire. Il fut très proche d'Henri Bouley (Alfort 1836), professeur à l'école vétérinaire d'Alfort, Inspecteur Général des Écoles Vétérinaires, membre fondateur de l'Académie vétérinaire de France et qui fut Président de l'Académie nationale de médecine en 1877. Dans une lettre qu'il lui adressait le 7 septembre 1877, il confiait cet attrait pour la science vétérinaire : « ... je cherche à m'instruire dans la médecine vétérinaire. Si j'étais plus jeune et même à mon âge, si j'étais plus valide, j'irais me constituer élève de l'école d'Alfort. Les lectures des ouvrages vétérinaires me mettent la tête en feu... ».

À cette époque les vétérinaires ont participé activement aux découvertes de Pasteur dans la mesure où les maladies animales représentaient un problème économique. Il fallait aussi étudier les maladies animales (maladies des vers à soie, charbon bactérien, etc.) pour une expérimentation préalable à une application en médecine humaine. Enfin Pasteur bénéficiait de l'apport du matériel infectieux fourni par les vétérinaires du terrain ou les microbiologistes vétérinaires des écoles nationales vétérinaires d'Alfort, de Lyon ou de Toulouse.

Vaccination contre le choléra des poules

Henry Toussaint (Lyon 1869) fut le premier en France à identifier la bactérie responsable du choléra des poules en 1878 et confia sa souche à Pasteur (d'où le nom *Pasteurella* donné à cette bactérie) pour des études sur la vaccination. Cette même souche, repiquée dans le laboratoire de la rue d'Ulm, fut oubliée par Charles Chamberland (médecin et inventeur de l'autoclave et du filtre qui portent son nom) pendant l'été. Pasteur eut le génie de conserver ces cultures et de découvrir qu'elles avaient perdu leur virulence et c'est ainsi qu'il réalisa en 1880 le premier vaccin contre le choléra des poules en France.

Toussaint ne s'était engagé dans la microbiologie qu'en 1875 en étudiant les agents du choléra des poules et du charbon. Il eut d'abord un cursus de physiologiste car élève d'Auguste Chauveau (fervent émule de Louis Pasteur) à l'école vétérinaire de Lyon. Il est nommé professeur de physiologie à l'école vétérinaire de Toulouse en 1876 puis soutient simultanément un doctorat es science et un doctorat docteur en médecine en 1878).

Vaccination contre le charbon bactérien

Dès 1823, le premier tome du Recueil de médecine Vétérinaire fait état des expériences réalisées par Eloi Barthélémy (dit Barthélémy-aîné), professeur à l'École d'Alfort, membre de l'Académie de médecine dès sa fondation en 1820 et dont il sera le premier vétérinaire en 1840. Dans son service, il réalise expérimentalement la transmission du charbon à plusieurs moutons et chevaux par ingestion et inoculation de sang prélevé sur des animaux atteints de fièvre charbonneuse. Deux vétérinaires allemands, Eilat en 1836 et Gerlach en 1845 reproduisent

ces expériences avec les mêmes résultats. En France, une première expérience de grande envergure est réalisée sous les auspices de l'Association médicale et de la Société Vétérinaire d'Eure et Loir et dirigée par Daniel Boutet, vétérinaire à Chartres. Le rapport est présenté à l'Académie de médecine en 1852 : il montre que le charbon est inoculable à de nombreuses espèces animales et qu'il y a identité entre « Sang de rate » du mouton, la « fièvre charbonneuse » du cheval, la « maladie du sang » des bovins et la « pustule maligne de l'Homme ». Cependant deux médecins, Pierre Rayet et Casimir Davaine, avaient déjà remarqué en examinant plusieurs échantillons de sang charbonneux sous microscope « la présence régulière de petits corps filiformes ayant environ le double de longueur d'un globule sanguin ». Ces observations sont également faites par deux vétérinaires allemands, Christian Fuchs en 1852 et Pollender en 1855 et un médecin allemand, Brauell, en 1857. Aucun d'entre eux ne fait de corrélation entre ces corps filiformes et la causalité du charbon. Le premier à suspecter cette corrélation et à frôler la vérité est Henri Mamert Onésime Delafond (Alfort 1827) professeur à l'école d'Alfort : depuis 1850, jour où il a observé les « corps particuliers du sang charbonneux » il pratique un grand nombre d'expériences sur de nombreuses espèces animales, décrivant des indications techniques judicieuses pour faire de bons examens de sur sang frais, sang coagulé ou les organes. Il décrit les corpuscules avec précision, fait leur étude chimique montrant qu'il s'agit « assurément d'une matière organique mais cette matière appartient-elle au règne animal ou au règne végétal ? » Il constate que lors le sang se putréfie, il observe des éléments mobiles qui sont des « infusoires ou des vibrions » mais lorsqu'il ne se putréfie pas, on trouve des « baguettes sans mouvement ». Enfin, en plaçant le sang charbonneux non putréfié au contact de l'air à des températures variées pendant plusieurs jours, il constate qu'entre +10° et +15°, les baguettes s'accroissent du double ou du triple de leur longueur après 4 jours. Il vient, pour la première fois, de pratiquer des cultures d'un organisme pathogène. Nommé directeur de l'école d'Alfort, les charges administratives et ses fonctions d'enseignant ne lui laisseront pas le temps de poursuivre ses recherches d'autant qu'il décèdera prématurément en novembre 1861. La publication du mémoire de Pasteur sur la fermentation butyrique en 1859 a été un trait de lumière pour Davaine : il applique au charbon la théorie des germes et, il émet l'idée que les bâtonnets qu'il avait observés en 1850 sont les agents essentiels de la maladie. En 1863 il présente trois communications dont deux à l'Académie des sciences sur le rôle des infusoires dans le sang de rate et à la nature de cette maladie. Il appelle ces bâtonnets « bactériidies » et démontre que ce sont des corpuscules vivants qui se reproduisent et se multiplient et qu'ils sont l'agent spécifique de la maladie charbonneuse. Peut-être que s'il avait vécu, Delafond aurait précédé Davaine sur cette observation...

Toussaint a étudié à partir de 1876 le bacille du charbon, parallèlement aux recherches de Pasteur à Paris ou de Robert Koch en Allemagne, ce dernier ayant été le premier à réaliser la culture de ce bacille à cette époque.

Dès juillet 1878 Toussaint envoya à Pasteur plusieurs prélèvements infectieux provenant d'animaux inoculés avec la bactériidie charbonneuse. Puis il déposa, le 12 juillet 1880, un « pli cacheté » à l'Académie des sciences où il démontre

la possibilité de faire acquérir une immunité contre le charbon avec un vaccin utilisant le permanganate de potassium contre la bactériidie charbonneuse alors que Pasteur n'a pas encore rendu public son procédé d'obtention du vaccin du choléra des poules. C'est alors que Pasteur rechercha à obtenir rapidement un vaccin plus efficace que celui de Toussaint par atténuation des bactériidies par l'oxygène. Ce fut donc une année plus tard en mai 1881 la démonstration très médiatisée du vaccin de Pasteur à Pouilly-le-Fort près de Melun, sur 50 moutons inoculés par le charbon dont la moitié étaient vaccinés. En fait, on saura plus tard que ce vaccin qui fut utilisé par Pasteur avec 100 % d'efficacité avait été préparé par ses collaborateurs Charles Chamberland et Emile Roux selon la méthode de Toussaint... Le mérite de la vaccination contre le charbon bactériidien revient donc à Toussaint.

Toussaint envisagea de modifier son vaccin en utilisant le phénol lui permettant d'être plus stable et efficace mais il ne put breveter cette découverte car il mourut prématurément à l'âge de 43 ans en 1890, atteint d'une maladie dégénérative depuis 9 années.

Vaccination contre le rouget du porc

Pasteur s'intéressera au rouget du porc, alerté dès 1877 par Achille Maucuer, vétérinaire à Bollène et inquiet des ravages causés dans les élevages porcins du Vaucluse par cette maladie mortelle [3]. Le germe (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) sera isolé par Louis Thuillier en 1882. C'est ainsi que Pasteur a pu commencer des essais de vaccination sur le terrain contre le rouget du porc et constater l'efficacité de celle-ci en 1883. À cette époque Pasteur s'était inquiété auprès de Maucuer de savoir si le rouget pouvait aussi contaminer l'Homme.

Recherche et vaccination contre la tuberculose

Edmond Nocard (Alfort 1873), fut le plus proche collaborateur vétérinaire de Louis Pasteur. Il a intégré son laboratoire grâce à Roux en 1880. C'est ainsi qu'il collabora en mai 1881, à l'expérience de vaccination contre le charbon à Pouilly-le-Fort. Avec Roux et Thuillier il fit partie de la « mission Pasteur » de 1883 destinée à étudier une épidémie de choléra qui sévissait en Egypte. Lors de cette mission Thuillier mourra du choléra à Alexandrie. À son retour Nocard sera directeur de l'école vétérinaire d'Alfort. Il y créa un laboratoire de recherche, en contact étroit avec celui de Pasteur, maintenant une productive collaboration entre les médecines humaine et vétérinaire.

Nocard fut tout d'abord un véritable précurseur dans le domaine de la bactériologie car il sut trouver de nouveaux milieux de culture pour le bacille tuberculeux *Mycobacterium tuberculosis* identifié par Koch en Allemagne. Il mit aussi en évidence le premier mycoplasme, agent de la péripneumonie bovine, l'agent du farcin du bœuf (*Nocardia*) ou des mammites bovines (*Streptococcus agalactiae*). Il eut aussi un rôle important en santé publique. Avec Chauveau, il démontra l'identité de la tuberculose humaine et de la tuberculose des animaux domestiques. Il recommanda comme moyen de lutte contre cette maladie, l'ébullition du lait ou sa pasteurisation [2]. Il fera afficher qu'il est

« interdit de cracher » dans les bus et les tramways pour lutter contre la tuberculose. Il préconisera d'utiliser la tuberculine comme moyen de diagnostic alors que Koch pensait l'employer pour le traitement de la tuberculose...

Nocard contribua à une avancée médicale majeure qui eut lieu après sa mort, en fournissant une souche de *Mycobacterium bovis* qu'il avait isolée à Albert Calmette en lui recommandant avec Roux son élève, le vétérinaire Camille Guérin (Alfort 1896) qui rejoindra ainsi l'Institut Pasteur de Lille.

La première grande découverte de Camille Guérin fut de modifier de nombreuses subcultures de *M. bovis* en présence de bile de bœuf, agent tensioactif, modifiant la surface bactérienne de ces bactéries et permettant ainsi d'obtenir en 1909 des cultures immunogènes et non virulentes. En raison de la première guerre mondiale, ce n'est que quelques années plus tard que Calmette et Guérin vérifient l'efficacité de leur vaccin « bilié Calmette Guérin » ou BCG sur des bovins, avant de réaliser la première vaccination avec le BCG sur l'Homme il y a exactement un siècle en 1921. Ce vaccin, mis à la disposition du corps médical en 1924, aura plus tard d'autres applications notamment en immunothérapie pour lutter contre le cancer de la vessie.

Vaccination contre la rage

Mais revenons aux travaux sur la rage à l'origine de la gloire de Pasteur. Il importe de rappeler tout d'abord que c'est le vétérinaire Pierre Victor Galtier (Lyon 1873) qui fut, comme Toussaint, un précurseur de Pasteur dans ce domaine. Dans une note présentée à l'Académie des sciences du 1^{er} août 1881, Toussaint présenta la mise au point d'un vaccin contre la rage et démontra que celui-ci pouvait être utilisé à titre curatif chez le mouton dans une note à l'Académie des sciences du 1^{er} août 1881. En 1887, lorsqu'il a reçu le Prix Barbier de l'Académie nationale de Médecine pour ces travaux sur la rage, Nocard a souligné que « La découverte de M. Galtier a donc une haute importance, non seulement au point de vue scientifique, mais encore au point de vue pratique ; il est permis d'espérer qu'elle conduira prochainement à l'institution d'un traitement simple, pratique et efficace... ».

Ce n'est que plus tard, en 1884 que Pasteur annonce un protocole pour lutter contre la rage en pratiquant des essais sur le chien. Mais c'est surtout le 6 juillet 1885 qu'il eut le courage de prendre le risque important de tester une première vaccination thérapeutique chez le jeune Joseph Meister, âgé de 9 ans mordu par un chien suspect d'être enragé (le diagnostic de la rage chez ce chien ne fut pas confirmé) [4]. Louis Pasteur n'étant pas médecin, il confie au Dr Grancher le soin d'inoculer à l'enfant le traitement. Pasteur effectua treize inoculations sur le garçon, dont les trois dernières ne furent pas des « inoculations vaccinales », c'est-à-dire ayant pour objet l'immunisation du patient, mais des « inoculations de contrôle », nécessaires pour vérifier si la « vaccination était effective », ce qui était un pari hasardeux à un moment où ses résultats expérimentaux étaient encore controversés [4] !

Galtier décéda en 1908, peu de temps après avoir appris que le prix Nobel de physiologie et de médecine allait lui

être attribué pour ses travaux sur la rage (mais ce prix n'est pas décerné à titre posthume).

Vaccination contre la diphtérie et le tétanos

Enfin, un dernier exemple est celui du vétérinaire Gaston Ramon (Alfort, 1910) qui fut engagé en 1911 par Emile Roux à l'Institut Pasteur pour gérer la production des sérums équins à l'annexe de cet institut à Marne la Coquette. Des millions de doses de sérums antigangréneux, antidiphtériques et antitétaniques seront ainsi utilisés, protégeant en particulier les soldats pendant la première guerre mondiale. Après avoir montré que l'on pouvait conserver les sérums avec l'adjonction de formol, il a découvert en 1923 les anatoxines, par transformation des toxines par le formol et la chaleur, permettant ainsi de vacciner contre la diphtérie (première cause de mortalité infantile au XIX^e siècle) et le tétanos (maladie touchant l'Homme et les animaux). Il a été aussi le premier à utiliser des vaccins associés et des adjuvants de l'immunité.

Méfiance du consommateur face à une maladie émergente zoonotique

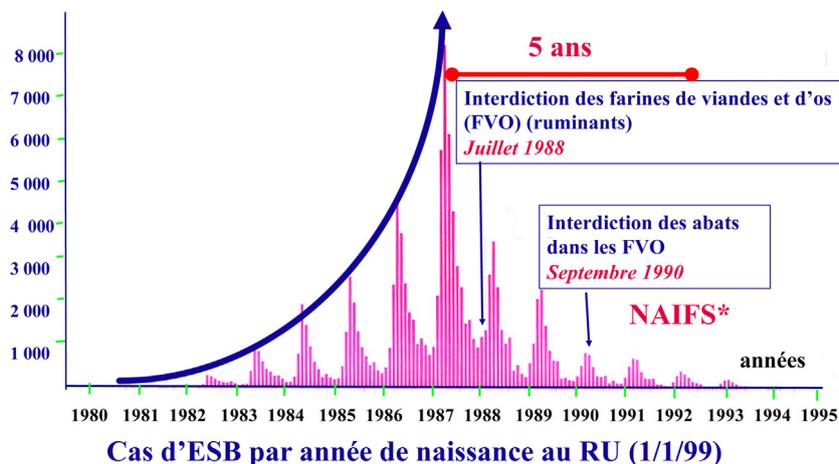
Lors d'une nouvelle maladie émergente d'origine animale il est parfois difficile d'évaluer le risque pour la santé publique. Nous en avons eu l'exemple avec deux crises sanitaires majeures : l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) et la peste aviaire lors de l'épizootie due au virus influenza aviaire hautement pathogène H5N1 d'origine asiatique. Face aux incertitudes des scientifiques, le consommateur s'est alors défié de la viande bovine lors de la crise de l'ESB puis de celle du poulet pendant la peste aviaire alors que ces enzooties constatées en santé animale n'ont pas donné lieu à une vaste épidémie humaine.

Apparition des premiers cas d'ESB au Royaume-Uni en 1985

L'ESB était une maladie nouvelle lors de son apparition au Royaume-Uni en 1985 et la communauté scientifique ne fut alertée qu'en 1988. Très rapidement cette maladie due à un prion fut identifiée comme étant identique à la tremblante du mouton [5]. Rappelons que ce sont les professeurs Jean Cuillé et Pierre-Louis Chelle, de l'école vétérinaire de Toulouse, qui ont démontré entre 1936 et 1938 la transmissibilité de la tremblante du mouton au mouton [6,7] puis du mouton à la chèvre [8]. Ce résultat ne fut pas accepté immédiatement par la communauté scientifique, car la durée d'incubation de la maladie était longue (deux ans). La crise de l'ESB a donné à ces travaux initialement contestés, la valeur d'une « grande première » historique.

Et c'est un autre vétérinaire, l'américain William Hadlow qui démontre en 1980 le franchissement de la barrière d'espèce du prion en transmettant la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) à une chèvre [9].

Si l'on analyse les cas d'ESB par rapport à leur année de naissance (Fig. 1, 2 et 3) on constate que la contamination du cheptel britannique suit une courbe exponentielle



Cas d'ESB par année de naissance au RU (1/1/99)

*Nés après l'interdiction des farines

Figure 1 Importance de l'infection par l'ESB chez les bovins anglais nés en 1987–1988.

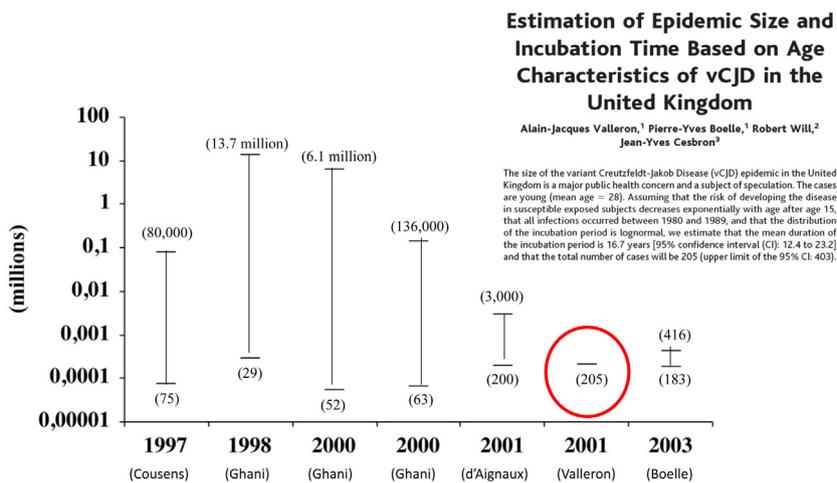


Figure 2 Prédiction par divers épidémiologistes concernant une estimation du nombre de cas de vMCJ après l'annonce de la contamination de l'Homme par l'agent de l'ESB en mars.

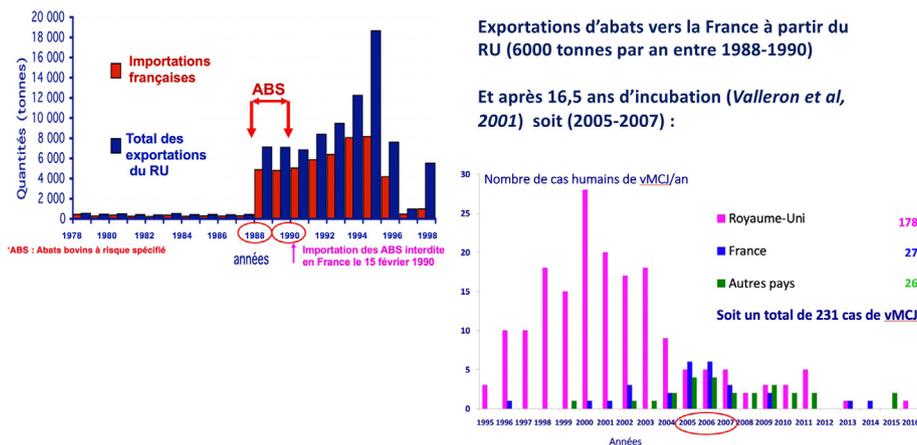


Figure 3 Importance des exportations d'abats bovins vers la France à partir du Royaume-Uni après 1988 et nombre de cas de vMCJ dans les différents pays européens.

atteignant un maximum entre 1987 et 1989 [avant la mise en place des mesures interdisant les farines de viandes et d'os (FVO) en 1988], la maladie bovine s'étant installée progressivement à partir des premières contaminations en 1980 avec une incubation moyenne de 5 ans.

Lorsque, en mars 1996, on sut que l'ESB pouvait être transmise à l'Homme, là encore le consommateur a été inquiet face aux prévisions alarmistes des épidémiologistes qui essayaient d'évaluer le risque potentiel pour la santé publique, mais, qui se fondaient sur des données limitées (d'où certains intervalles de confiance présentant une zone d'incertitude de quelques cas à des millions de personnes contaminées par l'agent bovin). Ce n'est que 5 ans plus tard qu'il leur fut possible d'être plus précis, notamment grâce aux travaux de d'Alain-Jacques Valleron en 2001 annonçant 205 cas humains de variants de la MCJ (vMCJ) avec 16,5 ans d'incubation [10].

C'est pourquoi dès 2001, on pouvait s'inquiéter du risque pris avec l'augmentation brutale de l'importation des abats bovins anglais en France (soit 6000 tonnes par an selon les sources des douanes britanniques) pendant les deux années de la période la plus dangereuse où tout le cheptel britannique était contaminé. Et c'était avec raison puisque 16,5 ans plus tard, entre 2004 et 2007, nous avons eu le plus grand nombre des cas français de vMCJ, en devenant aussi le 2^e pays le plus touché après le Royaume-Uni avec 27 cas sur les 231 cas mondiaux dénombrés au 18 octobre 2021. L'ESB était une maladie rare qui est devenue à nouveau exceptionnelle du fait de la mise en place des mesures de biosécurité pendant la crise.

Épizootie de peste aviaire due au virus influenza aviaire hautement pathogène H5N1 (HP H5N1) d'origine asiatique.

Dans le cas de la deuxième crise liée à un virus influenza aviaire il est nécessaire de rappeler que, dans la hiérarchie des gripes, on ne parle pas de grippe aviaire mais de peste aviaire avec le virus influenza aviaire hautement pathogène car il s'agit d'une septicémie, associée à une encéphalite, rapidement mortelle affectant tout le troupeau, par comparaison avec les gripes humaines, qu'elles soient pandémiques ou saisonnières ou la grippe porcine qui est une zoonose.

Mais il y a eu une importante épizootie de peste aviaire en Asie, débutant à Hong Kong en 1997 avec 6 morts et 18 malades. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a alors annoncé un risque important de pandémie due à ce virus. Par méconnaissance des maladies des volailles, l'alerte fut à son maximum à partir de l'été 2005 où l'on a suspecté les oiseaux migrateurs de contaminer l'Europe. Le journal « Le figaro » du 16 septembre 2005 publiait à la une « la mobilisation mondiale contre la grippe aviaire » alors que dans ce même journal l'un de nous avait écrit, par coïncidence, un libre propos intitulé « Grippe aviaire, de quoi s'agit-il au juste ? » Pour rappeler qu'il s'agissait de la peste aviaire qui n'était pas classée dans les zoonoses avant 1997, ne croyant pas à la pandémie « du fait d'une barrière d'espèce entre cette affection aviaire et l'Homme, ayant plus peur des moustiques que des volailles en Asie avec l'encéphalite japonaise dénommée la peste de l'Orient ! ».

Effectivement, il n'y a pas eu d'adaptation de ce virus HP H5N1 de la peste aviaire à l'Homme avec une transmission intra-espèce. Sur les 862 cas humains rapportés depuis 2003 surtout en Asie et en Égypte il n'y a eu que 455 décès en 17 ans (il n'y a eu aucun décès en 2020 et 2021). Malgré ces chiffres il y a encore des publications citant l'exemple de la « grippe aviaire » dans les exemples de pandémies humaines... Mais la peste aviaire reste la maladie la plus redoutée actuellement dans le monde dans tous les élevages avicoles.

Covid-19 et monde animal

En 1939 Charles Nicolle écrivait dans son ouvrage sur le « Destin des maladies infectieuses » correspondant à ses leçons du Collège de France : « Il y aura donc des maladies nouvelles. C'est un fait fatal... Pour qu'on la reconnaisse plus vite, il faudrait que l'infection nouvelle soit d'importation exotique et douée d'un pouvoir marqué de contagiosité... ».

Nous en avons l'exemple avec la pandémie mondiale de Covid-19 qui sévit depuis fin 2019. Cette pandémie concerne aussi le monde animal comme le souligne un rapport biacadémique de l'Académie nationale de médecine et de l'Académie vétérinaire de France en date du 30 juin 2021 : « COVID-19 et le monde animal, d'une origine encore mystérieuse vers un futur toujours incertain » [11].

Origine du SARS-CoV-2

L'origine du SARS-CoV-2 n'est toujours pas identifiée. Depuis le Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) de 2003 et surtout depuis la Covid-19, les études concernant les SARS-related coronavirus (SARSr-CoV) se sont multipliées, après que l'on ait découvert que la souche RaTG13 isolée dans une grotte du Yunnan en Chine (éloignée de Wuhan) et où il y avait eu des cas de pneumonie humaine rappelant la Covid-19 était proche du SARS-CoV-2.

Le foyer d'origine du SARS-CoV-2 pourrait être cette région du triangle d'or asiatique où pullulent les chauves-souris fer à cheval (*Rhinolophus* spp.) soupçonnées d'être les réservoirs de ces coronavirus. La preuve en est le travail publié en septembre 2021 par les instituts Pasteur du Laos et de Paris qui ont identifié une souche BANAL-52 présentant une homologie supérieure à la souche du Yunnan avec le SARS-CoV-2 (96,85 % au lieu de 96,2 %) et qui, de plus présente une plus forte possibilité de liaison avec le récepteur ACE2 humain [12].

Contamination des animaux par le SARS-CoV-2

En revanche, si l'origine de la contamination humaine reste hypothétique, le SARS-CoV-2 a pu être transmis par l'Homme à l'animal avec même la possibilité en retour d'une transmission Animal vers l'Homme comme cela a été observé dans les élevages de visons hollandais et danois, ces visons ayant aussi pu aussi contaminer des chats errants (Fig. 4).

Par ailleurs l'Homme a pu aussi contaminer dans les conditions naturelles ses animaux de compagnie comme les chats et les chiens ou des animaux de zoos dont il s'occupe (grands singes, félidés). Il faut noter que les chats

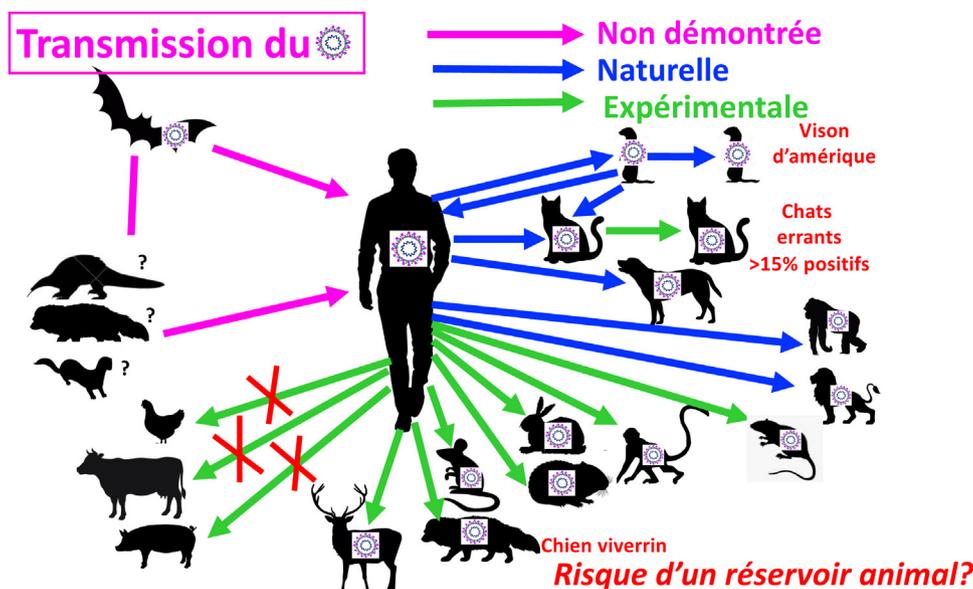


Figure 4 Transmissions du SARS-CoV-2 de l'Homme à l'animal (la transmission en retour de l'animal à l'Homme n'ayant été observée qu'avec le vison) et risque d'un réservoir animal.

peuvent se contaminer entre eux et que plusieurs enquêtes montrent une proportion importante de chats séropositifs (plus de 15 %).

Expérimentalement d'autres espèces se sont révélées sensibles, en particulier le chien viverrin qui est soupçonné d'être un hôte intermédiaire, ou résistantes comme nos animaux domestiques (porcs, ruminants et volailles).

Du fait de l'importance de la circulation du SARS-CoV-2 on ne peut donc pas exclure le risque d'apparition de nouveaux réservoirs animaux pour ce virus, tels que le vison d'Amérique et le chien viverrin (faunes sauvages nuisibles en France du fait de leur grande prolificité) mais aussi les chats errants.

Face à ce futur incertain concernant les SARS-CoVs et le SARS-CoV-2, il est bien difficile de prédire quelle sera la prochaine maladie émergente : Où ? Quand ? Comment ? Une surveillance des réservoirs potentiels, notamment des chauves-souris, est nécessaire.

Conclusion

En conclusion, nous reprendrons les termes du discours de Camille Guérin lors de son élection comme président de l'Académie nationale de médecine en 1951 : « Constatons encore qu'il n'y a pas deux médecines : humaine et animale, mais une seule pathologie comparée, de la connaissance de laquelle l'une et l'autre disciplines recueilleront le profit ».

Enfin, signalons, au moment de ce bicentenaire de la création de l'Académie nationale de médecine en 1820 que cette académie est toujours restée proche de la médecine vétérinaire. Outre la présence de membres titulaires d'origine vétérinaire, Antoine Athanase Royer-Collard, créateur en 1822 de la première revue de l'Académie dénommée « *La Nouvelle Bibliothèque Médicale* », invita les enseignants de l'école d'Alfort, les professeurs Alexis Casimir Dupuy et François Narcisse Girard (dit Girard fils), à y adjoindre un recueil de médecine vétérinaire. C'est ainsi que le « *Recueil de Médecine Vétérinaire publié avec le concours du corps*

enseignant de l'école d'Alfort » est devenu le premier périodique vétérinaire au monde en 1824.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 2008;451:990–3.
- [2] Pilet C. De la création des Écoles vétérinaires à l'évolution de la notion de contagion aux 19^e et 20^e siècles. *C R Biol* 2012;335:350–5.
- [3] Wrotnowska D. Le « rouget du porc ». Pasteur et Achille Mautier. *Rev Hist Sci* 1973;26:339–64.
- [4] Milanese C, Cadeddu A, Dal Mito alla S. *Biologia e medicina in Pasteur (Milano: Franco Angeli, 1991), « Filosofia »*. *Rev Hist Sci* 1993;46:532–4.
- [5] Brugère-Picoux J, Chatelain J, Laplanche JL, Brugère H. [Transmissible animal spongiform encephalopathies]. *Bull Acad Natl Med* 1994;178:873–83 [discussion 883-885].
- [6] Cuillé J, Chelle P-L. La maladie dite tremblante du mouton est-elle inoculable ? *C.R. Acad Sci* 1936;203:1552–4.
- [7] Cuillé J, Chelle P-L. La « tremblante du mouton » est bien inoculable. *C R Acad Sci* 1938;206:78–9.
- [8] Cuillé J, Chelle P-L. Transmission expérimentale de la tremblante à la chèvre. *C R Acad Sci* 1938;206:1058–60.
- [9] Hadow WJ, Prusiner SB, Kennedy RC, Race RE. Brain tissue from persons dying of creutzfeldt-jakob disease causes scrapie-like encephalopathy in goats. *Ann Neurol* 1980;8:628–31.
- [10] Valleron A-J, Boelle P-Y, Will R, Cesbron J-Y. Estimation of epidemic size and incubation time based on age characteristics of vCJD in the United Kingdom. *Science* 2001;294: 1726–8.
- [11] Brugère-Picoux J, Leroy E, Rosolen S, Angot J-L, Buisson Y. Rapport 21-11. Covid-19 et monde animal, d'une origine encore mystérieuse vers un futur toujours incertain [En ligne]. Rapport de l'Académie nationale de médecine. *Bull Acad Natl Med* 2021;204:879–90.

[12] Temmam S, Vongphayloth K, Salazar EB, Munier S, Bonomi M, Régnauld B, et al. Coronaviruses with a SARS-CoV-2-like receptor-binding domain allowing ACE2-mediated entry into human cells isolated from bats of Indochinese peninsula [Internet]. In Review; 2021. <https://www.researchsquare.com/article/rs-871965/v1> [cité 21 sept 2021].

J. Brugère-Picoux^{a,*,b}

E. Leroy^{a,c}

J.-L. Angot^{a,d}

S.G. Rosolen^{a,e}

^a Académie nationale de médecine, 16, rue Bonaparte,
75006 Paris, France

^b École nationale vétérinaire d'Alfort, 94700
Maisons-Alfort, France

^c UMR MIVEGEC Université de Montpellier-IRD-CNRS, 911,
avenue Agropolis, 34394 Montpellier, France

^d Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des
espaces ruraux (CGAAER), 251, rue de Vaugirard, 75732
Paris cedex 15, France

^e Centre de recherche institut de la vision, UMR-S968
Inserm/Sorbonne Universités/CHNO des XV-XX, Paris,
France

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jeanne.brugere@orange.fr

(J. Brugère-Picoux)

Reçu le 5 novembre 2021

Accepté le 5 novembre 2021

Disponible sur Internet le 16 novembre 2021