

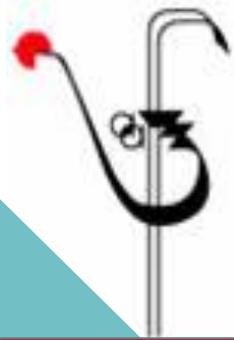


Infection des animaux par le Sars-CoV-2

S. Le Poder



Importance des Coronavirus



Infections entériques, hépatiques chez l'oiseau, le porc, le bovin, le canin...

Infections respiratoires mineures

Syndrome respiratoire aigu sévère
10 %
létalité

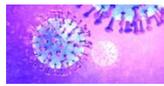
Syndrome respiratoire du Moyen Orient
30 %
létalité

Syndrome respiratoire du Moyen Orient
Menace de s'étendre

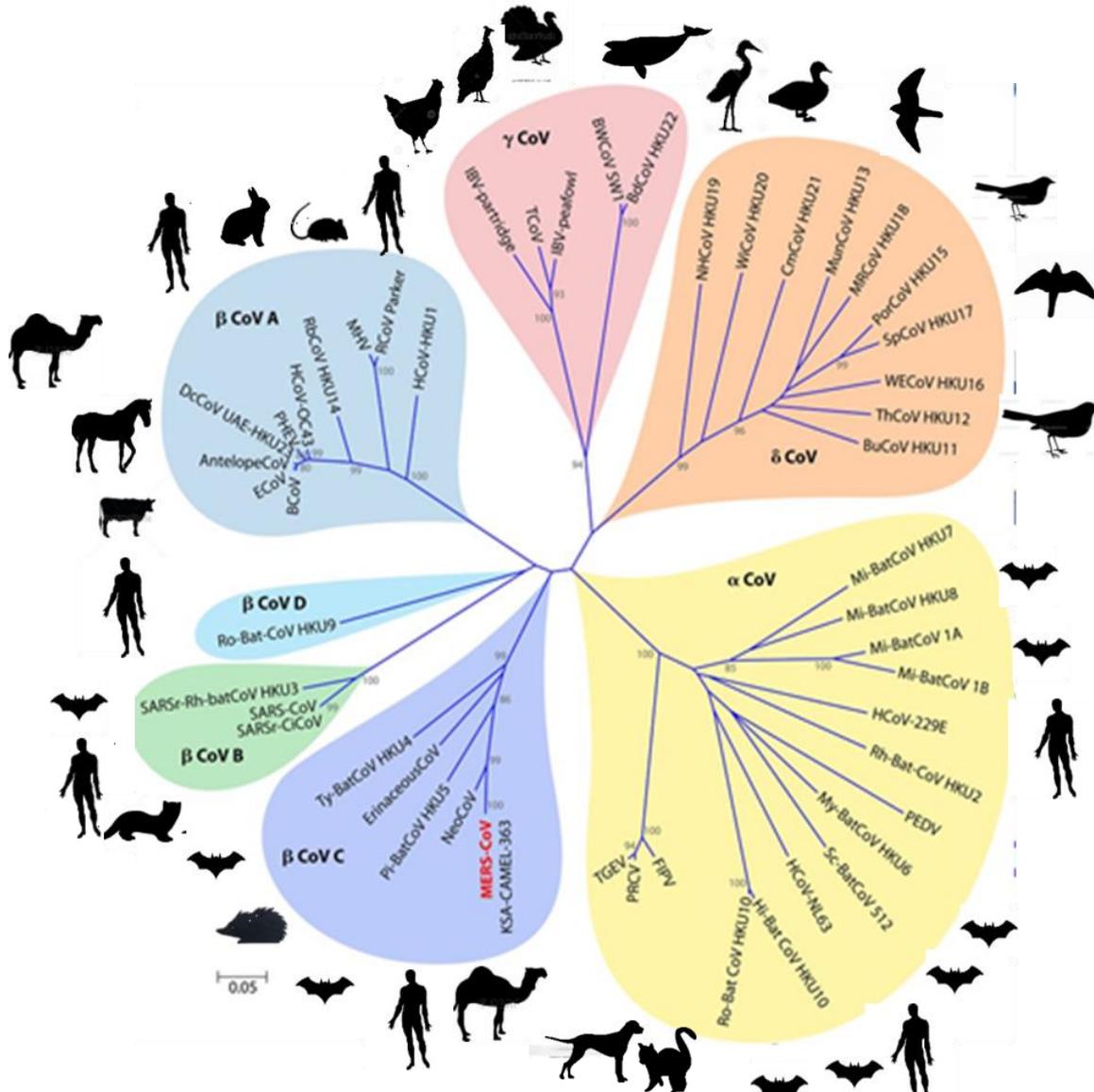
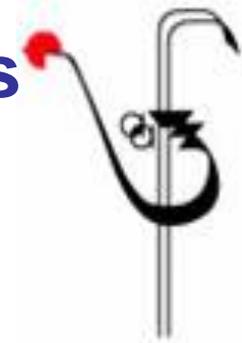


Paula Lopez, M2, 2016

Pas de traitement spécifique ni de vaccin



Des virus qui infectent toutes les espèces



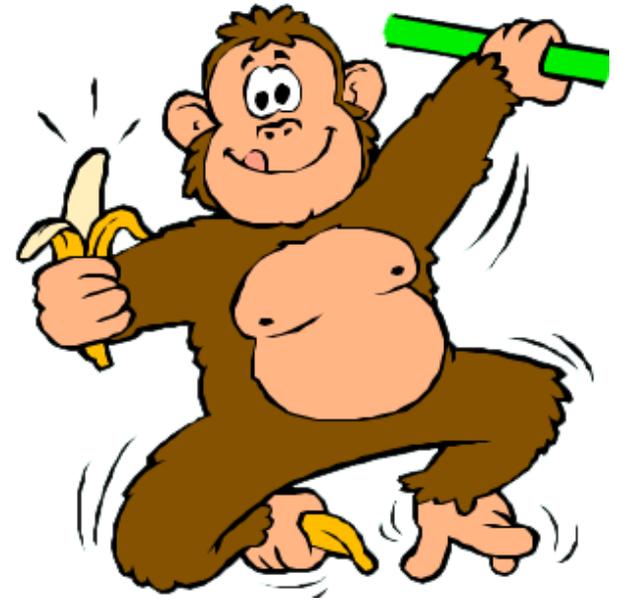
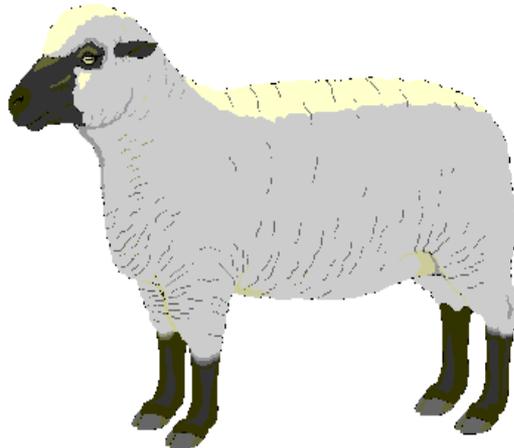
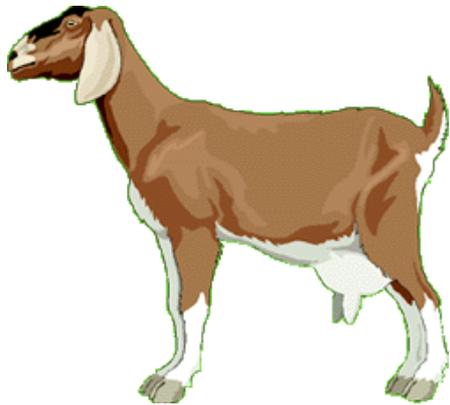
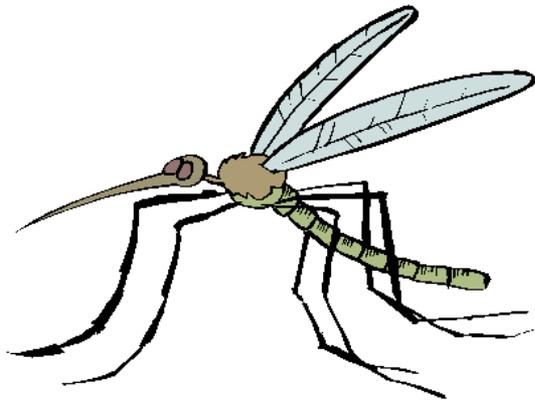
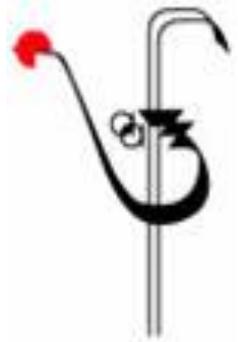
6 CoV humains jusqu'en 2019

- 229E= Alpha
- NL63= Alpha
- OC43= Béta
- HKU1= Béta
- SARS= Béta
- MERS= Béta



Jasper et al., 2015 modifiée par S.Le Poder

Les absents

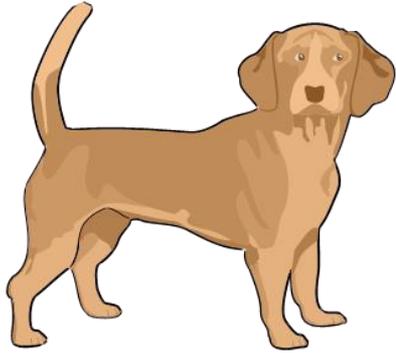


Anticorps, Microscopie électronique

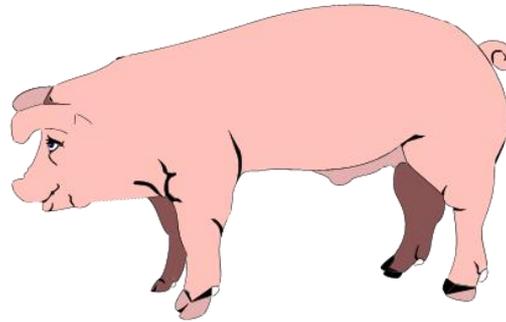
Infections expérimentales SARS/MERS



Une espèce animale : plusieurs CoVs



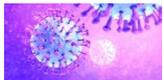
CCoV
CCoV pantropique
CRCoV (respiratoire)



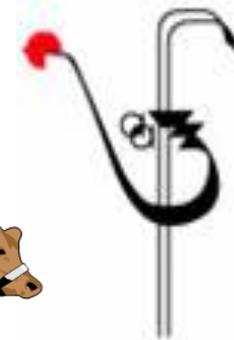
TGEV/PRCoV
PEDV
PEHV
HKU15



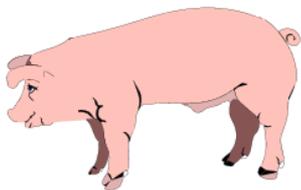
Mi-BatCoV HKU8
Mi-BatCoV 1
Sc-BatCoV 512
Rh-BatCoV HKU2
BatCoV HKU6
BatCoV HKU7
BatCoV HKU10
Pi-BatCoV HKU5
Ty-BatCoV HKU4
Ro-BaCoV HKU9
SARSr-Rh-BatCoV



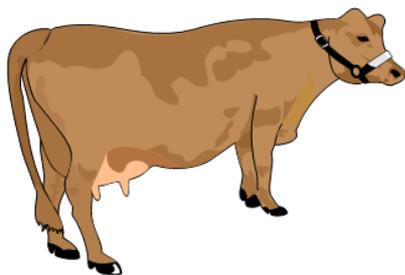
Un éventail de pathologies



Entériques



TGEV, PEDV



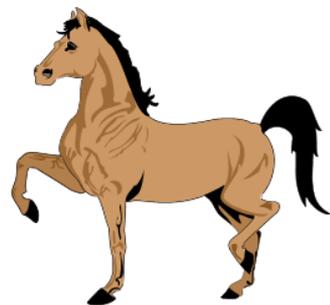
BCoV



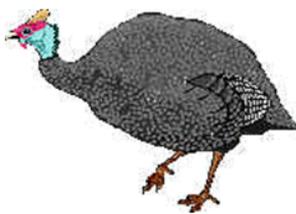
TCoV



CCoV

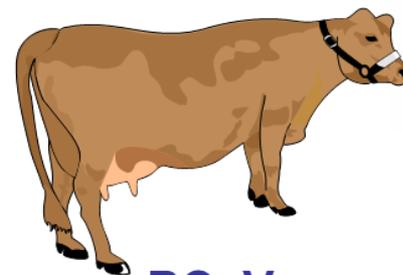


ECoV



GFCoV

Respiratoires



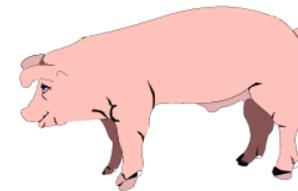
BCoV



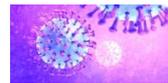
IBV



CRCoV



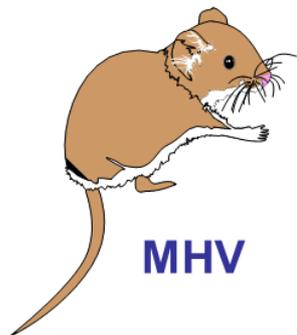
PHEV



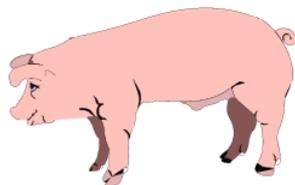
Un éventail de pathologies



Neurologiques

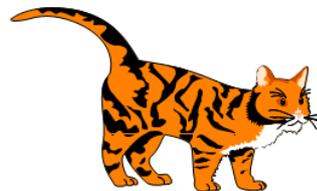


MHV



PHEV

Systémiques



FIPV

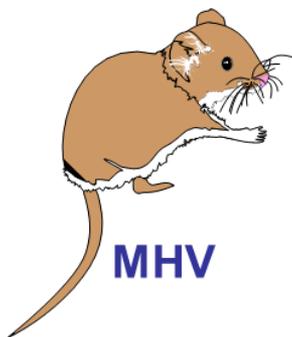


CCoV



FerSCoV

Hépatiques



MHV

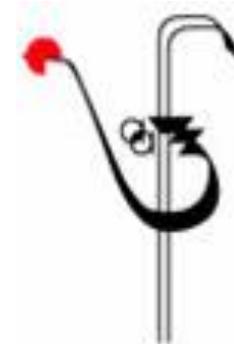
Uro-génitales



IBV



SARS-CoV2 et chien, infections expérimentales



Inj IN 10⁵ Pfu

Viral RNA detection in animals inoculated with SARS-CoV-2 isolate CTan-H;
positive cases/total (copies, log₁₀)

Animal	Treatment	Oropharyngeal swab				Rectal swab				Seroconversion; positive cases/total†
		Day 2 p.i.	Day 4 p.i.	Day 6 p.i.	Other time points	Day 2 p.i.	Day 4 p.i.	Day 6 p.i.	Other time points	
Dog*	Inoculated	0/5	0/5	0/4	0/4	2/5 (6.5, 5.4)	0/5	1/4 (4.2)	0/4	2/4
	Contact	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2

Aucun signe clinique

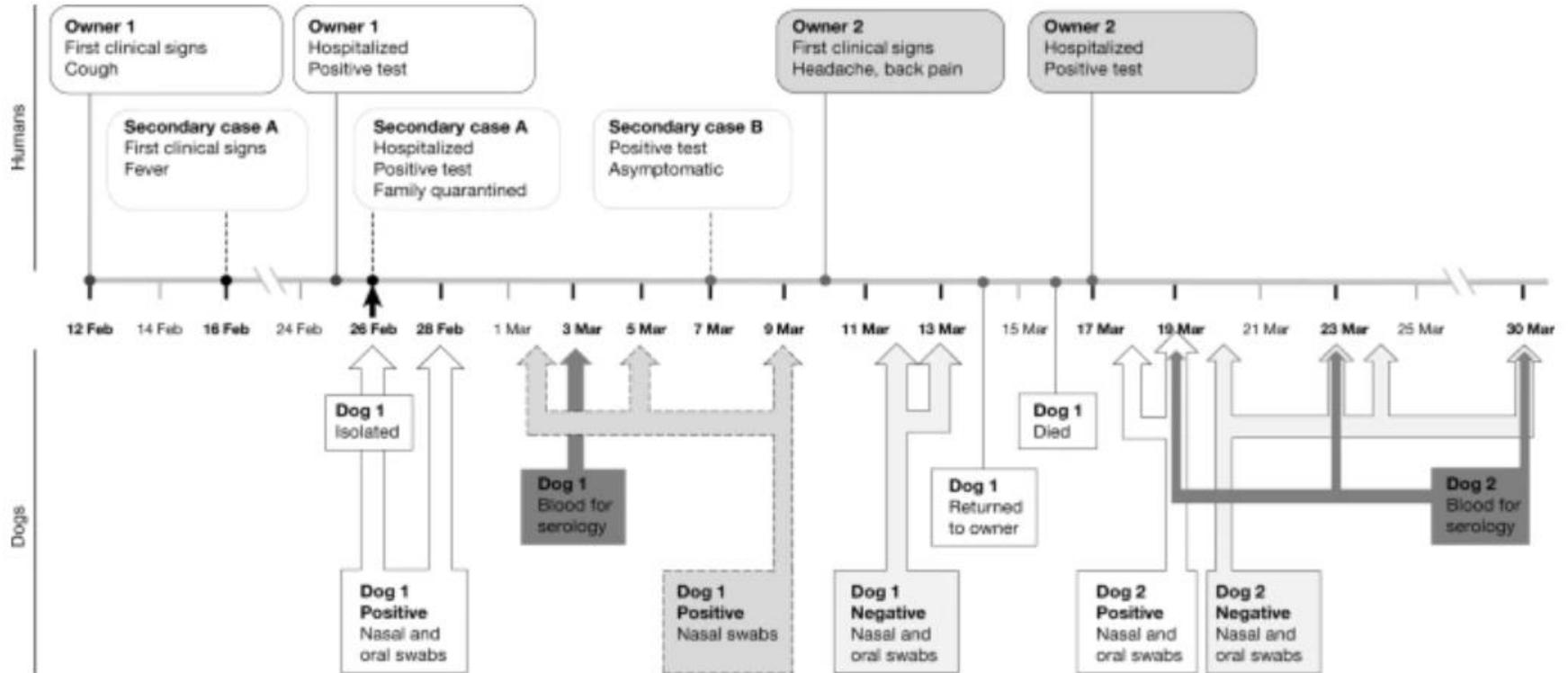
Shi et al, 2020

Chien réceptif, non sensible, pas de transmission intra-espèce

SARS-CoV2 et chien, infections naturelles



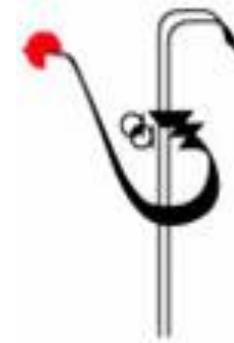
1^{er} cas notifié à HK début mars



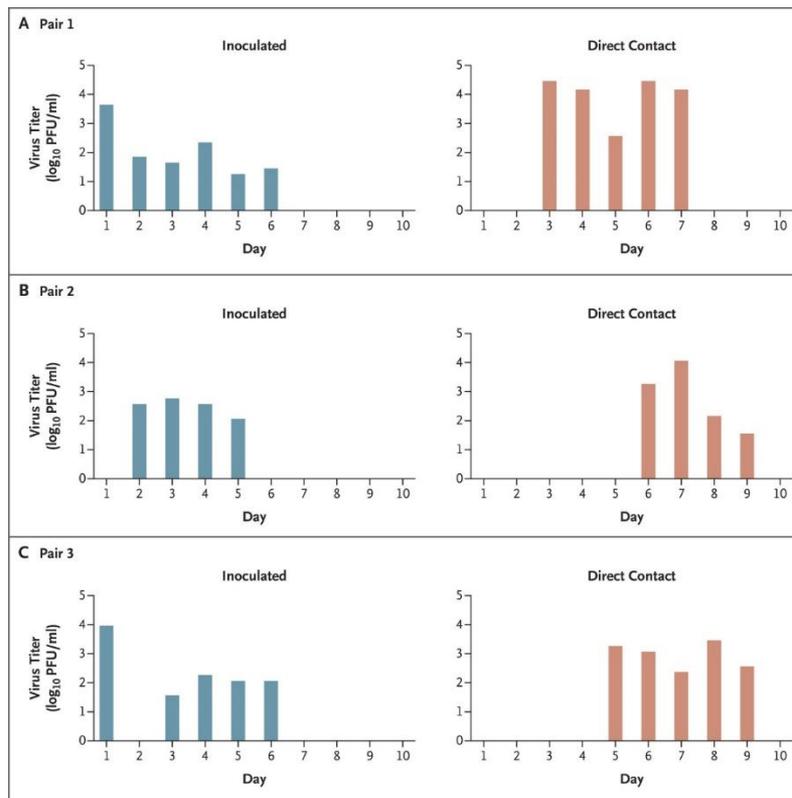
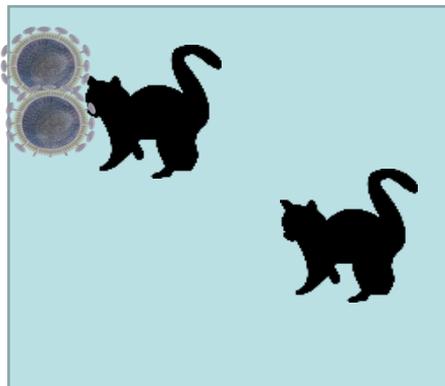
Pas de signes cliniques,

Sit et al, nature, 2020

SARS-CoV2 et chat, infections expérimentales



Injection IN, 10^5 pfu



Suivi du titre viral dans écouvillons nasals pour chaque animal (infecté et contact)

Pas de signes cliniques mais lésions histologiques pulmonaires selon d'autres études

Halfmann *et al*, NEJM, 2020

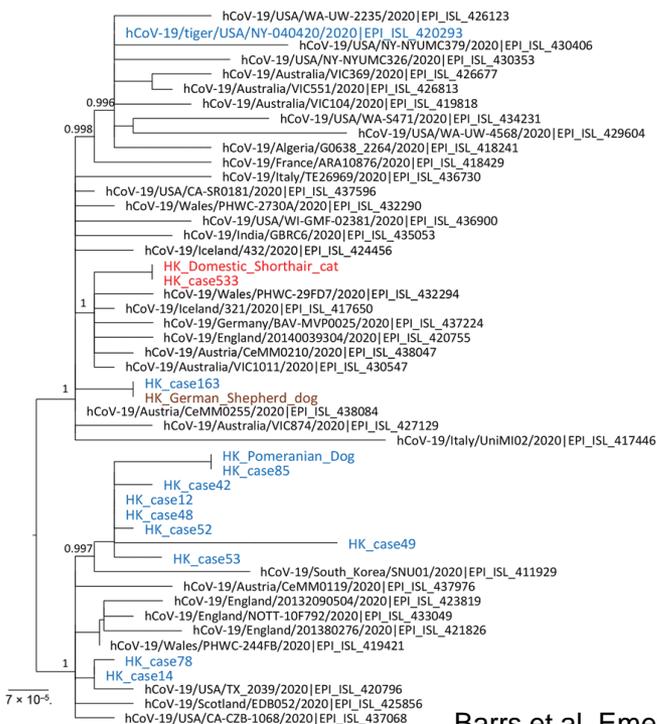
Chats: réceptifs, sensibles, transmission intra-espèce

SARS-CoV2 et chat, infections naturelles



1^{er} cas décrit à HK

1^{er} cas décrit avec symptômes en Belgique



Barrs et al, Emerg Infect Dis, 2020

The human patient	February		March																								
	Travel abroad		Home containment																								
	22-29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Testing for SARS-CoV-2 RNA			+																								
Temperature	ND	ND	37.5	38.0	37.6	37.5	38.0	nd	37.2	ND	ND	ND	37.5	ND	37.0	36.7	36.6	36.4	ND								
Discomfort, as self-perceived (0 to 10)	0	0	1	2	5	5	7	8	8	8	8	6	8	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dizziness																											
Headache																											
Asthenia/general weakness																											
Night-and-day sleep																											
Sore throat																											
Loss of appetite																											
Nausea and colic																											
Diarrhea/soft stools																											
Catarrh																											
Cough																											
Shortness of breath																											
Skin mottling																											
The cat patient	Home and garden										Home containment																
	22-29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Testing for SARS-CoV-2 RNA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	NA	-	
Discomfort, as scaled by owner (0 to 10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	7	8	8	7	6	4	4	8	3	1	1	0	0	0	0
Absence of grooming																											
Asthenia/general weakness																											
Day-and-night sleep																											
Loss of appetite																											
Loss of spontaneous drinking																											
Vomiting																											
Diarrhea																											
Noisy breathing																											
Sneezing																											
Cough																											
Restrictive pattern of breathing																											
Videos										x																	

Garigliany, Emerg Infect Dis, 2020

6 chats infectés/50 testés
Tous asymptomatiques



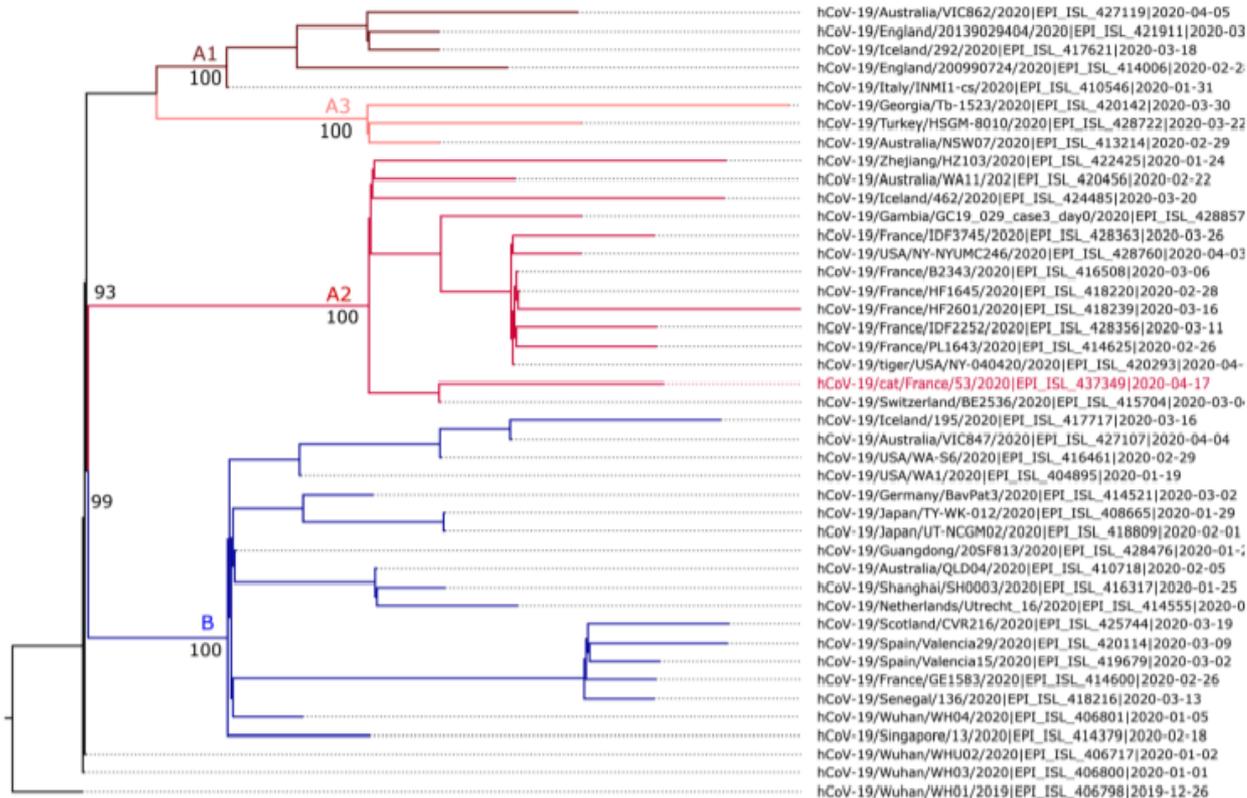
1^{er} cas d'infection SARS-CoV-2 en France



En France, chatte 9 ans, européenne, symptômes de vomissements (15j après symptômes du propriétaire)

Hospitalisation pour syndrome abdominal douloureux + toux pdt 6 jours

Prélèvement à J5 hospitalisation (écouvillons nasal, oral, rectal) + sérum

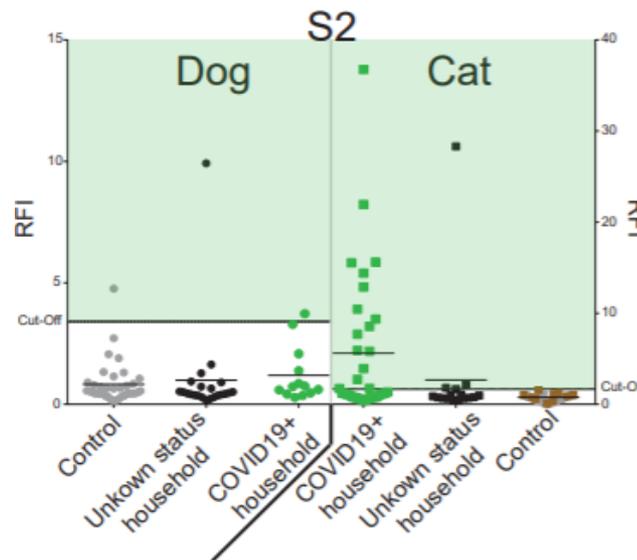
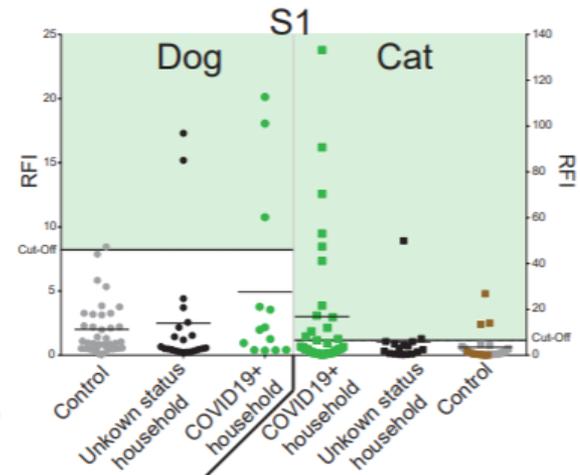
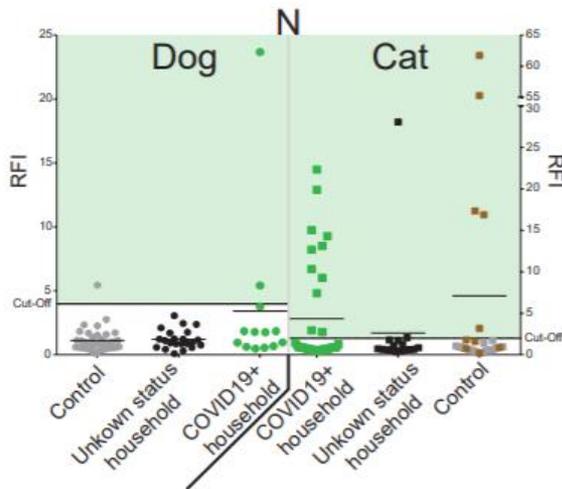
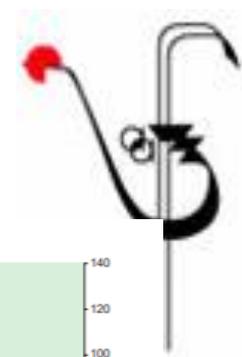


Seul écouvillon rectal était positif
Sérologie positive en parallèle

Sailleu et al, TBED, 2020



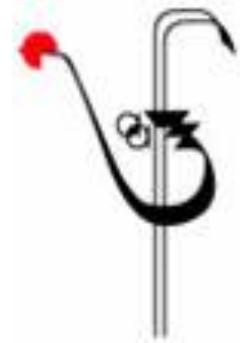
Etude par sérologie sur animaux chats et chiens



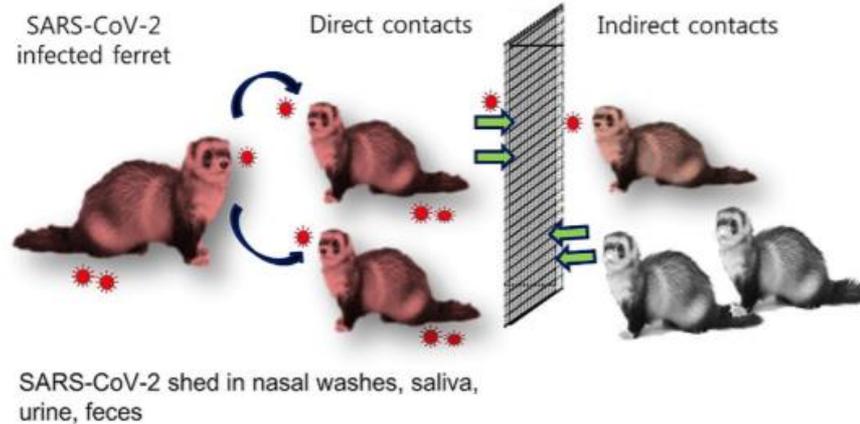
Fritz et al, One health, 2020

Une prévalence d'infection plus importante chez les propriétaires infectés SARS-CoV-2

SARS-CoV 2 et furet, infection expérimentale

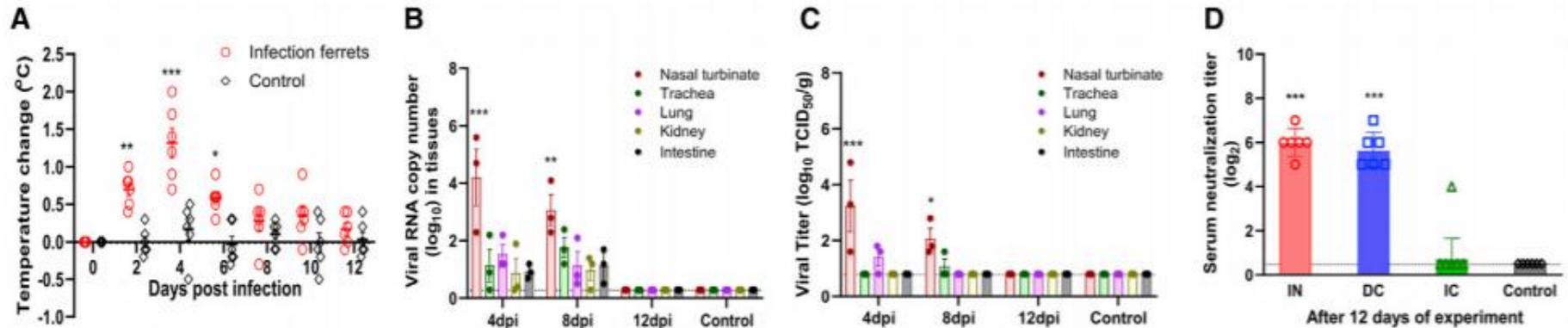


Injection IN à $10^{5.5}$ TCID₅₀



Légère hyperthermie

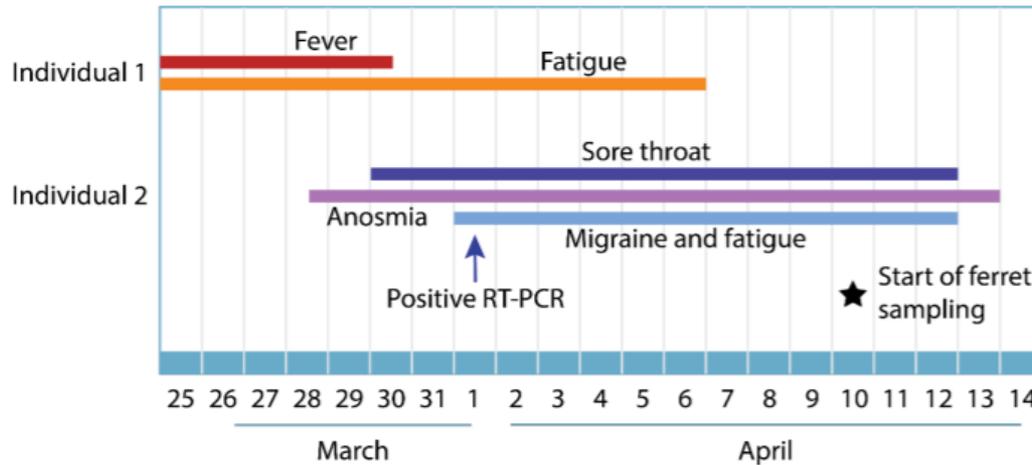
Séroconversion y compris animaux contacts directs



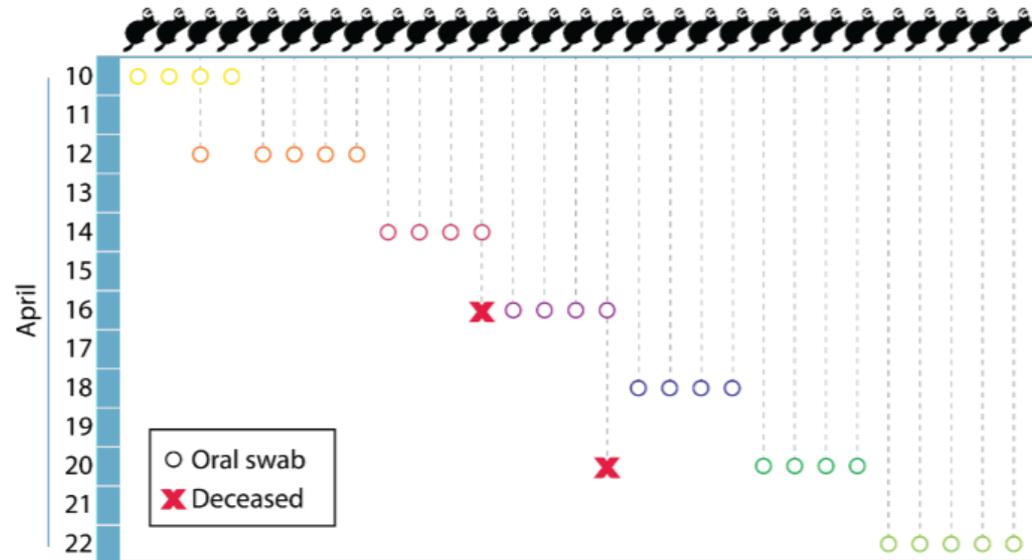
Kim et al. 2020
(Cell Host Microbes)

Furets: réceptifs, sensibles, transmission intra-espèce possible

SARS-CoV 2 et furet



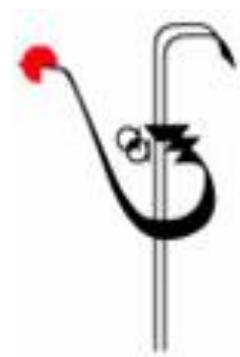
Etude dans un foyer avec deux individus infectés SARS-CoV2 vivant avec 29 furets



Pas de signes d'infection chez les furets (recherche virus ou Ac)

Sawatziki et al, BioRxiv

Infection expérimentale mais pas d'infection naturelle ?



- **Infection expérimentale réalisée : oui**
 - 6 BV + 3 contact, FLI,
 - Pas de clinique, 2 PCR+, 2 séro+ (faible), pas de transmission

> [Emerg Infect Dis. 2020 Oct 9;26\(12\). doi: 10.3201/eid2612.203799. Online ahead of print.](#)

Experimental Infection of Cattle with SARS-CoV-2

Lorenz Ulrich, Kerstin Wernike, Donata Hoffmann, Thomas C Mettenleiter, Martin Beer

PMID: 33034284 DOI: [10.3201/eid2612.203799](#)

[Free article](#)

Abstract

We inoculated 6 cattle with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and kept them together with 3 in-contact, virus-naïve cattle. We observed viral replication and specific seroreactivity in 2 inoculated animals, despite high levels of preexisting antibody titers against a bovine betacoronavirus. The in-contact animals did not become infected.

Keywords: *Bos taurus*; COVID-19; SARS-CoV-2; cattle; coronavirus; coronavirus disease; experimental infection; respiratory infections; serology; severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; viruses; zoonoses.



- **Pas d'infection naturelle rapportée**

Animaux d'élevage

Porcs (*Sus scrofa domesticus*)



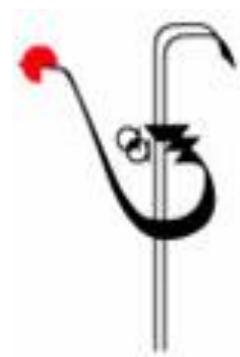
Nombre d'études analysées	Age	Voie d'inoculation	Dose (avec unité)	Signes cliniques	Lésions	Excrétion virale	Séroconversion	Transmission au contact
3	Entre 40 jours et 5 semaines	Voie nasale ou par voies orale, nasale et trachéale combinées	10^5 ou $1,3 \cdot 10^6$ TCID ₅₀	Absence	Absence	Absence	Non	Pas de transmission
1	9 semaines	Oro-nasale	10^6 TCID ₅₀	Modérés et ont duré 3 jours	Absence	ARN viral détecté dans lavage nasal 2/16 animaux + fluide oral collectif dans une case regroupant la moitié des animaux inoculés. Pas d'isolement de virus infectieux.	Oui 2/16 animaux	

KHAMISSE Elissa



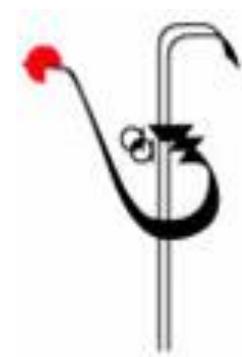
Animaux d'élevage

Porcs (*Sus scrofa domesticus*)



- Résultats divergents :
 - 3 études → espèce non réceptive
 - quatrième → ARN viral détecté 2/16 porcs inoculés (par lavage nasal), avec séroconversion (2/16)
- Aucune donnée scientifique ne met en évidence une transmission du SARS-CoV-2 depuis le porc vers une autre espèce
- Aucune infection naturelle rapportée

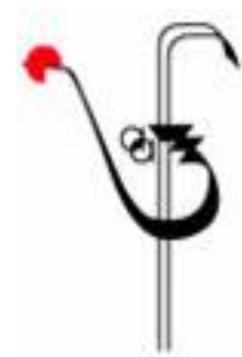




Ovins

- **Infection expérimentale réalisée** : non
- **Infection naturelle** :
 - Non rapportée à ce jour





Ovins

- **Infection expérimentale réalisée** : non
- **Infection naturelle** :
 - Non rapportée à ce jour





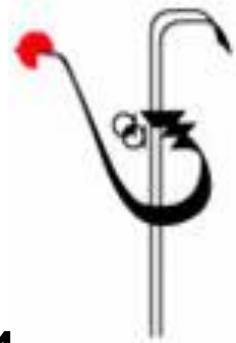
Caprins

- **Infection expérimentale réalisée** : non

- **Infection naturelle** :
 - Non rapportée à ce jour



Oiseaux (poulets, dinde, canards)



- Infections expérimentales réalisées : 4 études
- Poulets, dindes et canards : pas de clinique. pas de réplication

Journal List > Emerg Infect Dis > v.10(5); 2004 May > PMC3323233



[Emerg Infect Dis](#). 2004 May; 10(5): 914–916.

doi: [10.3201/eid1005.030827](https://doi.org/10.3201/eid1005.030827)

PMCID: PMC3323233

PMID: [15200830](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15200830/)

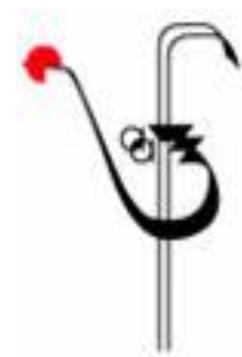
Domestic Poultry and SARS Coronavirus, Southern China

[David E. Swayne](#),[✉] [David L. Suarez](#),^{*} [Erica Spackman](#),^{*} [Terrence M. Tumpey](#),^{*} [Joan R. Beck](#),^{*} [Dean Erdman](#),
[Pierre E. Rollin](#),[†] and [Thomas G. Ksiazek](#)[†]

Emerg

- Infection naturelle :
 - Non rapportée à ce jour





- **Infection expérimentale réalisée : oui**
 - lapins réceptifs :
 - ARN détecté écouvillons rectaux, pharyngés, nasaux
 - Sérologies positives



Cold
Spring
Harbor
Laboratory

bioRxiv
THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

HOME | ABO

Search

bioRxiv is receiving many new papers on coronavirus SARS-CoV-2. A reminder: these are preliminary reports that have not been certified by peer review, and should not be used to guide practice/health-related behavior, or be reported in news media as established information.

New Results

[Comments \(1\)](#)

Susceptibility of rabbits to SARS-CoV-2

[Anna Z. Mykytyn](#), [Mart M. Lamers](#), [Nisreen M.A. Okba](#), [Tim I. Breugem](#), [Debby Schipper](#), [Petra B. van den Doel](#), [Peter van Run](#), [Geert van Amerongen](#), [Leon de Waal](#), [Marion P.G. Koopmans](#), [Koert J. Stittelaar](#), [Judith M.A. van den Brand](#), [Bart L. Haagmans](#)

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.27.263988>

This article is a preprint and has not been certified by peer review [what does this mean?].

Abstract

Full Text

Info/History

Metrics

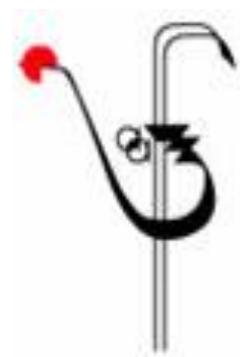
[Preview PDF](#)

Abstract

Transmission of severe acute respiratory coronavirus-2 (SARS-CoV-2) between livestock and humans is a potential public health concern. We demonstrate the susceptibility of rabbits to SARS-CoV-2, which excrete infectious virus from the nose and throat upon experimental inoculation. Therefore, investigations on the presence of SARS-CoV-2 in farmed rabbits should be considered.



Animaux d'élevage



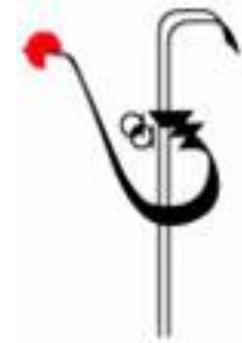
Lapins (*Oryctolagus cuniculus*)

- Sensibilité à confirmer → (2ème étude : Absence de coupes histologiques de poumons de lapins non inoculés (témoins négatifs))
- Aucune donnée scientifique ne met en évidence une transmission du SARS-CoV-2 depuis le lapin vers une autre espèce
- Aucune infection naturelle rapportée à ce jour

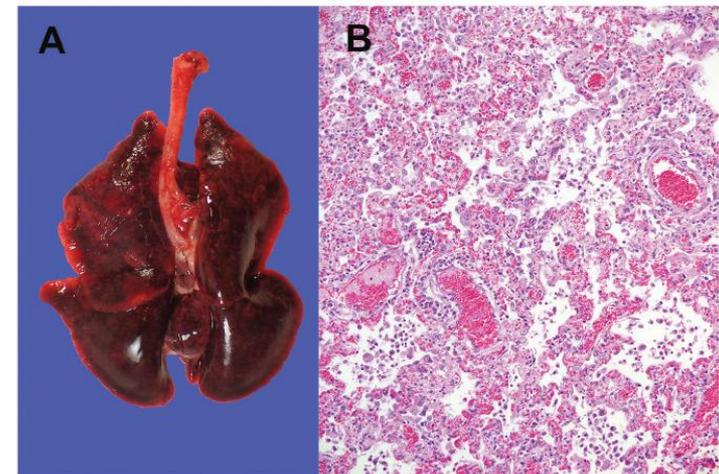
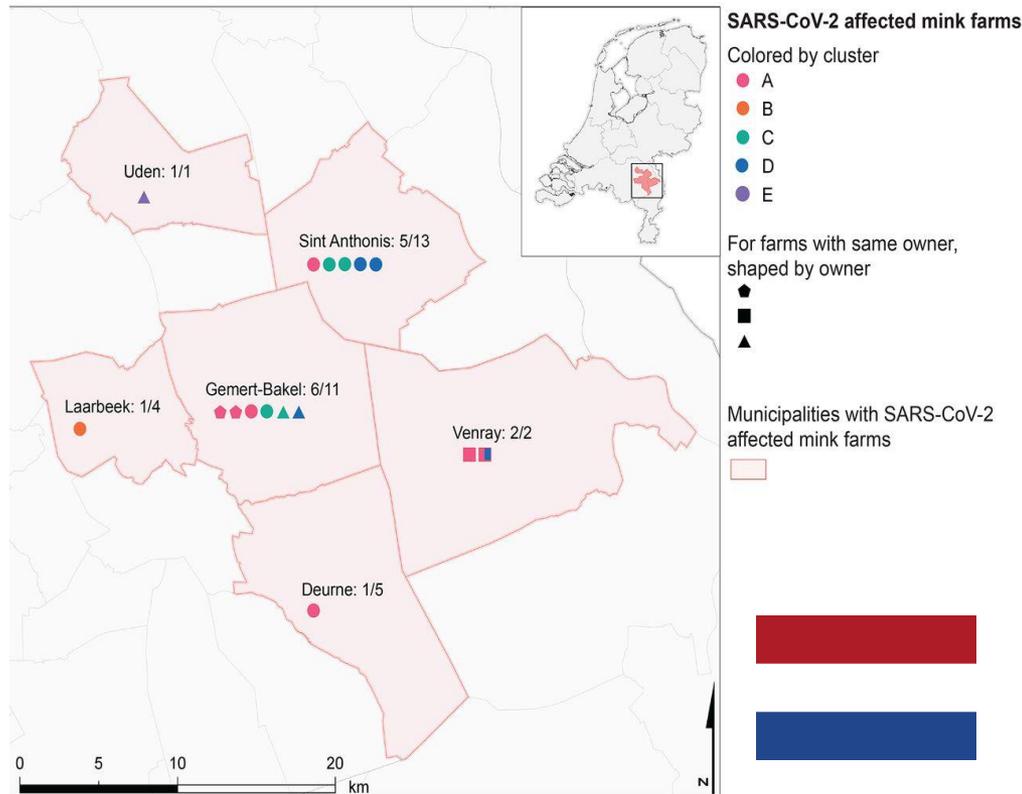
KHAMISSE Elissa



Animaux d'élevage



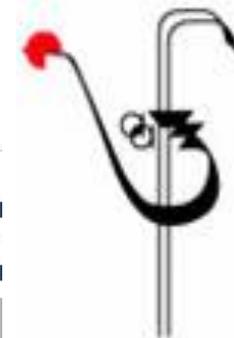
Elevages infectés aux Pays-Bas, Danemark, Espagne, USA, Suède et France



[Oreshkova](#), et al, Eurosurveillance, 2020

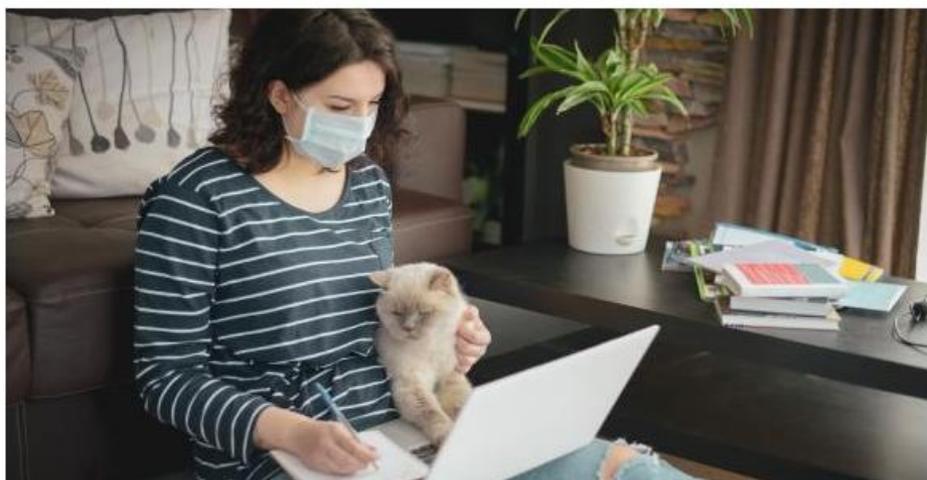
1,2 % à 2,4 % de mortalité dans l'élevage au lieu de 0,6 % (aux Pays-Bas)

Bas B. Oude Munnink et al. Science 2020;science.abe5901



Accueil > Toutes les actualités > Covid-19 : pas de rôle épidémiologique des animaux sauvages et domestiques dans le maintien et la propagation du virus en France

Covid-19 : pas de rôle épidémiologique des animaux sauvages et domestiques dans le maintien et la propagation du virus en France



Actualité du 19/11/2020



Suite à l'acquisition et à l'analyse de nouvelles données scientifiques, l'Anses a actualisé son

Dernières actus



**Covid-19 : p
épidémiolog
sauvages et
dans le mair
propagation
France**

Actualité du



**Surveiller et
la diffusion
l'antibiorési
animaux : c
des derniers
l'Anses**

Actualité du



**Un premier
connaissan
l'antibiorési
antibiotique
l'environner**

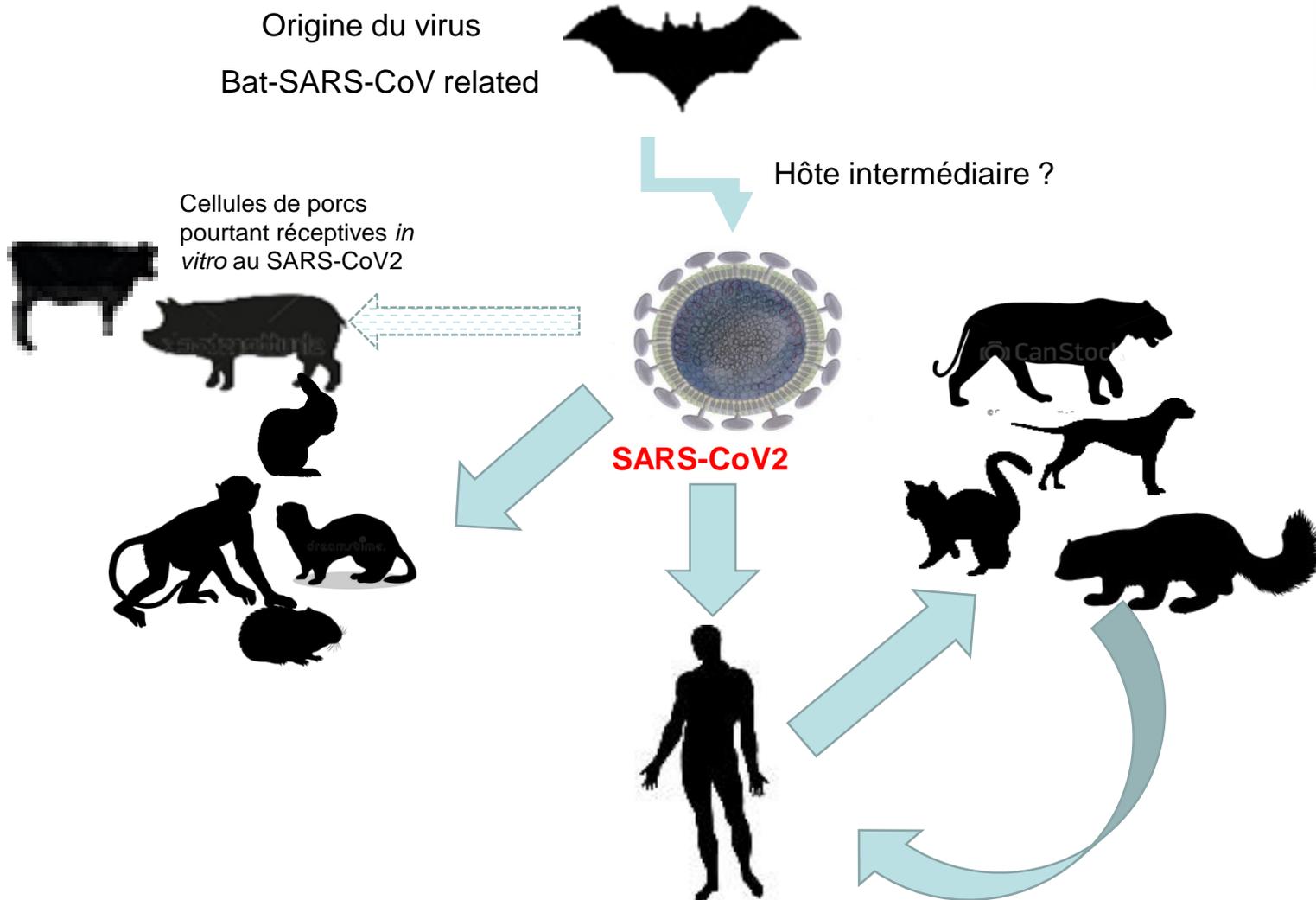
Actualité du

Toutes les actualités

Dossier de presse



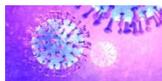
SARS-CoV2 et infection chez les animaux

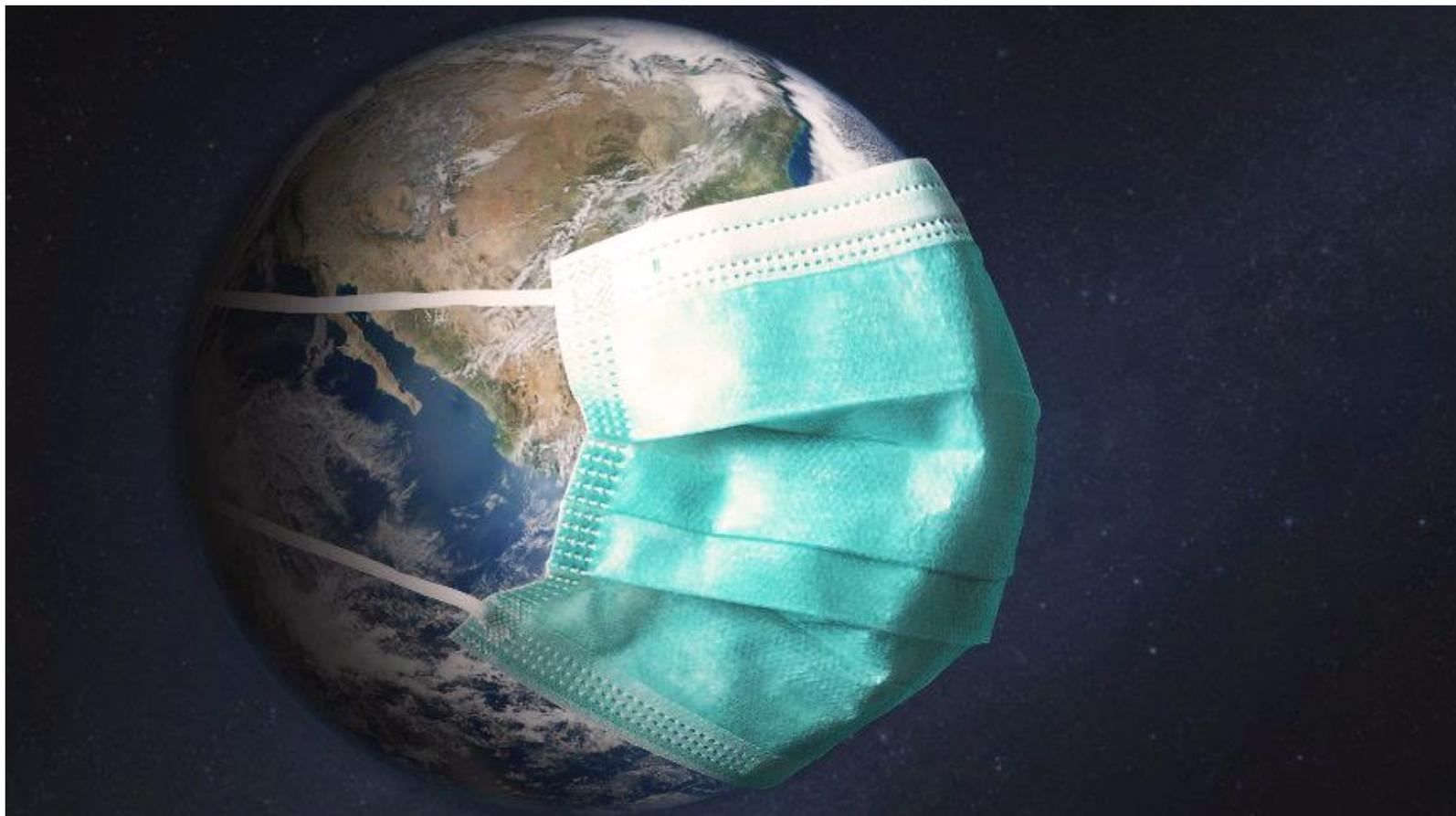
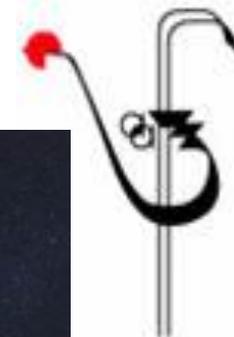




Remerciements

- Charlotte Dunoyer, DER Anses
- Elissa Khamisse, DER Anses
- Membres du GECU Anses: P. Brown, M. Ar. Gouilh, F. Meurens, G. Meyer, E. Monchatre-Leroy, N. Pavio, G. Simon
- UMR de virologie Anses/INRAE/ENVA
 - Corinne Sailleau, Marine Dumarest, Hélène Huet, Bernard Klonjowski





Merci de votre attention