



# **Risque de transmission du SARS-CoV-2 à l'Homme par les animaux**

**MAGANGA Gaël Darren, DMV, PhD**

**Maître de Conférences CAMES en Microbiologie et Santé animale**

**gael\_maganga@yahoo.fr / +241 66 28 73 14**



# Sommaire

**Que sont les coronavirus?**

**Les coronavirus humains**

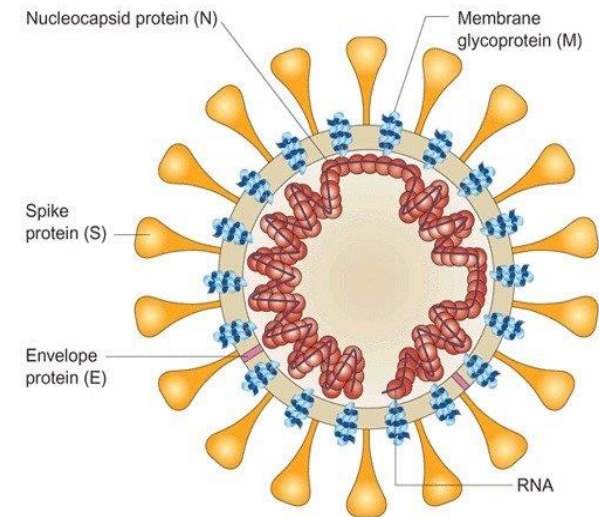
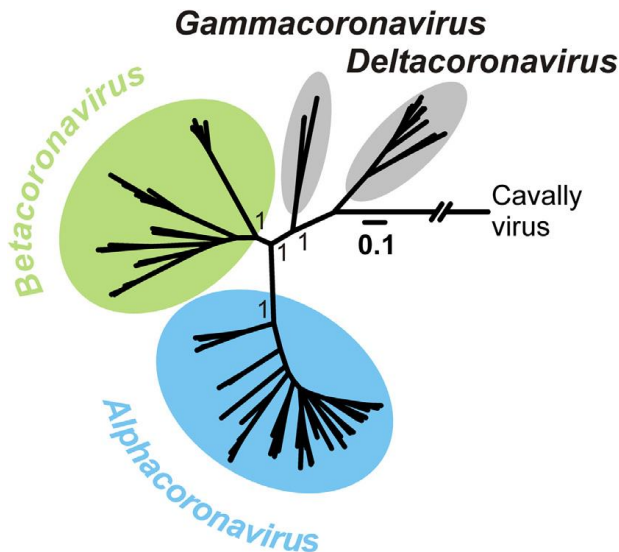
**Contamination des animaux par le SARS-CoV-2**

**Transmission Animal-Homme du SARS-CoV-2 ? Un risque à ne pas négliger**

**Surveillance faune domestique et sauvage**

# Que sont les coronavirus?

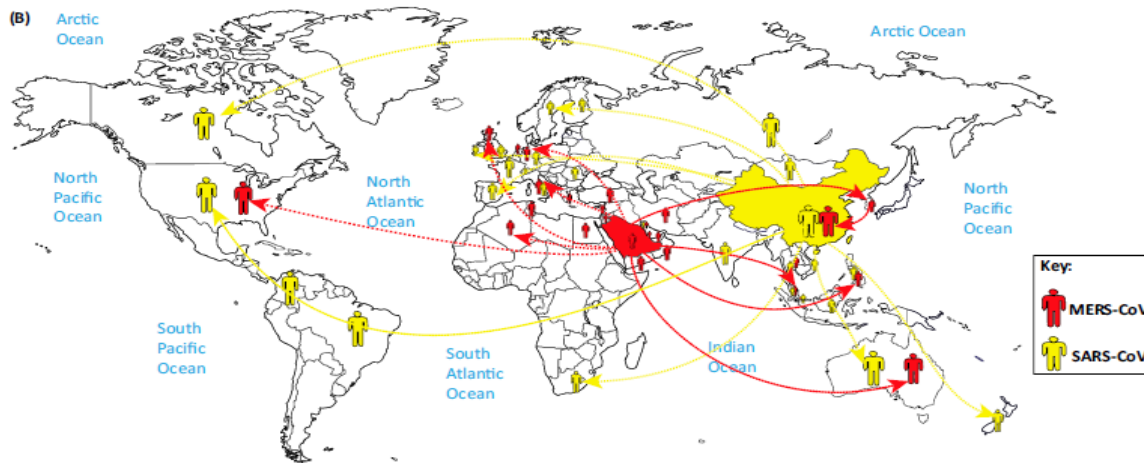
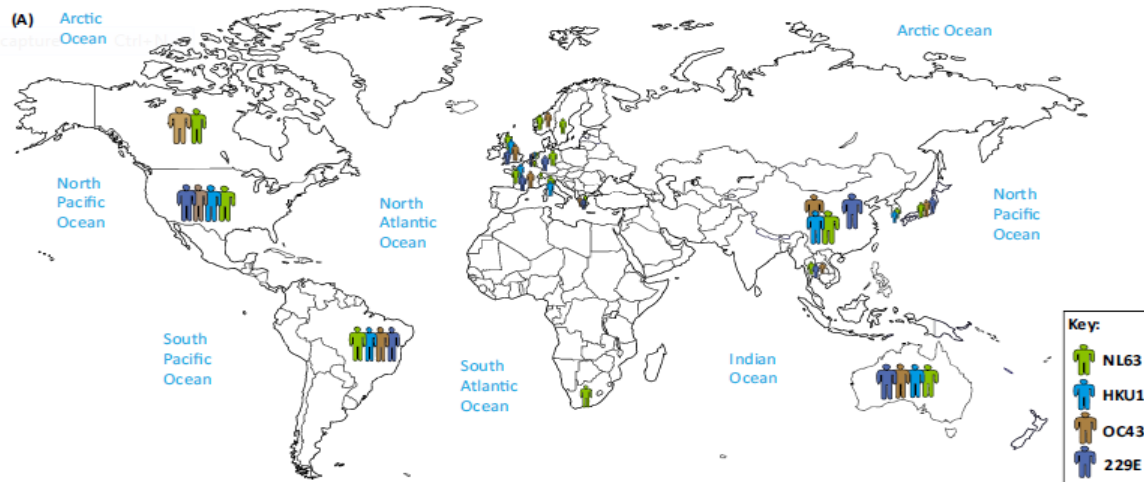
- Les coronavirus (CoVs) sont des **virus** à **ARN** appartenant à la famille *Coronaviridae*.
- Les coronavirus existent depuis de nombreuses années et ont été découverts pour la première fois dans les années 1930 (CoV de la bronchite infectieuse aviaire)
- Deux sous-familles dont celle des *Orthocoronavirinae*, subdivisée en quatre genres (ICTV 2020)



# Que sont les coronavirus?

- **Ils touchent de nombreuses espèces de mammifères, d'oiseaux, et certains peuvent atteindre l'Homme ou lui être spécifique.** Les maladies qu'ils provoquent sont variées mais **touchent principalement les systèmes respiratoires et digestifs.**
- En matière de santé animale, de nombreux coronavirus sont connus. Ils peuvent se contracter chez :
  - les chiens, les chats, les porcs, les ruminants, les dromadaires, les oiseaux;
  - la faune sauvage (notamment les chauves-souris)
- Ces virus sont en général très spécifiques d'une espèce animale. La gravité des infections provoquées est très variable.

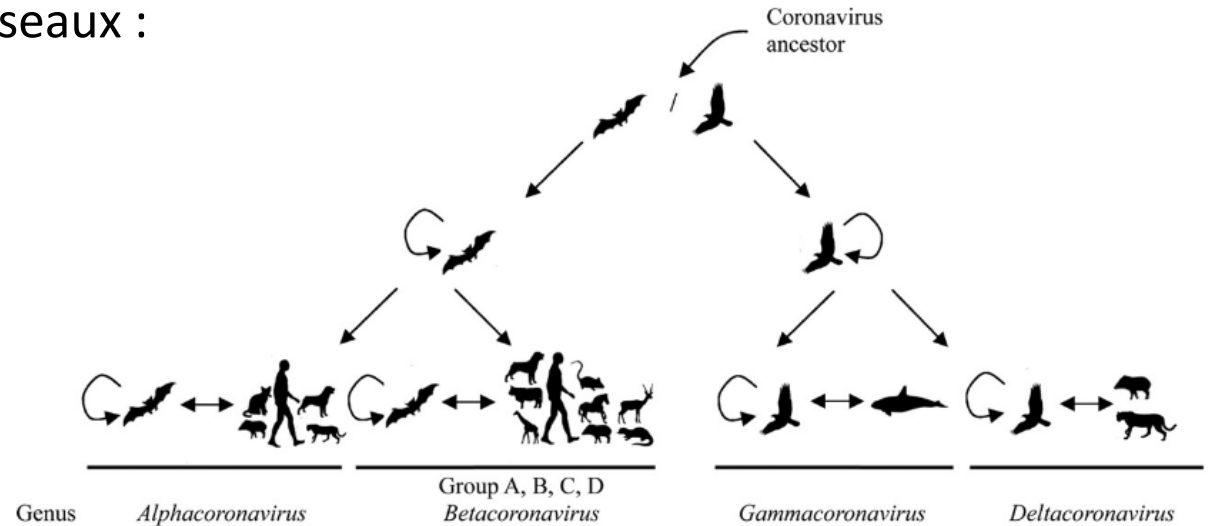
# Les coronavirus humains



- Il existe 7 CoVs humains
- Quatre 4 coronavirus humains «endémiques», causant des épidémies saisonnières
- Trois autres, d'origine zoonotique plus récente, sont associés à des SRAS (SARS-CoV, le MERS-CoV et désormais le SARS-CoV-2)

# Franchissement de la barrière d'espèce

Du point de vue évolutif, les coronavirus des genres *Alpha-* et *BetaCoV* semblent provenir des chauves-souris. Les genres *Gamma-* et *DeltaCoV* proviendraient eux des oiseaux :



Chez *BetaCoV* MERS-CoV, SARS-CoV 1 et 2 auraient tous pour ancêtre des virus isolés chez différentes espèces de chauves-souris. Ils ont vraisemblablement franchi la barrière inter-espèces en passant d'abord par un mammifère puis à l'Homme



# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



Deux (2) chiens positifs détectés dans le monde

Tous deux en contact étroit des personnes infectées par la COVID-19

Aucun signe clinique

- HONG KONG (26 février): Prélèvements nasaux et buccaux sur un chien dont le propriétaire a été infecté. Résultats positifs par PCR. Mise en évidence d'anticorps neutralisants dans le sang. Ce n'est que le 12 mars que l'animal a été déclaré négatif. Décès deux jours après sa libération de la quarantaine ([www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=33762](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=33762))
- HONG KONG (19 mars): 2 chiens appartenant à une personne positive au COVID-19 ont été testés par PCR et un seul était positif. Les chiens étaient asymptomatiques ([www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page\\_refer=MapFullEventReport&reportid=33684](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=33684))



# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



- **BELGIQUE** (27 mars) : 1 chat présentant des symptômes respiratoires (difficultés respiratoires) et digestifs (diarrhée, vomissement) a été testé positif par PCR dans les fèces et les vomissures

Six (6) chats positifs détectés dans le monde

Quasiment tous sont en contact étroit avec des personnes infectées par la COVID-19

La plupart d'entre eux présentaient des troubles respiratoires et les signes cliniques digestifs



## First known cat infected with coronavirus reported in Belgium

By Lee Brown

March 27, 2020 | 5:17pm



# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



- HONG KONG (31 mars) : 1 chat sans signes cliniques testé positif par PCR.



https://www.afcd.gov.hk/english/publications/publications\_press/pr2350.html

Agriculture, Fisheries and Conservation Department  
The Government of the Hong Kong Special Administrative Region

Enter search keyword(s) [Search]

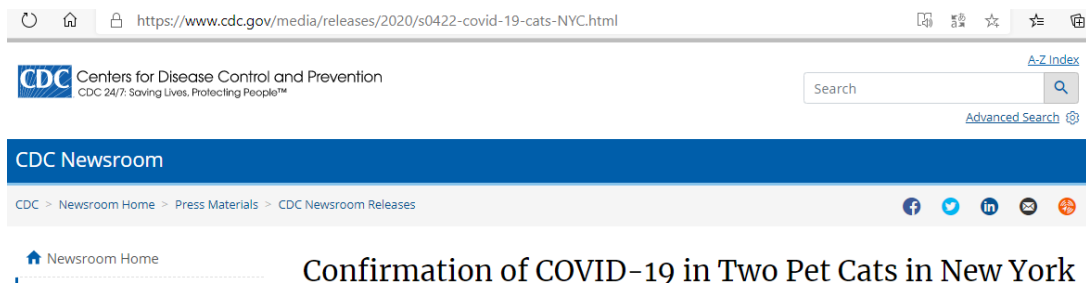
Home > Publications and Press Releases > Press Releases > Press Releases (Content)

### Press Releases

**Pet cat tests positive for COVID-19 virus**  
Tuesday, March 31, 2020

A spokesman for the Agriculture, Fisheries and Conservation Department (AFCD) said today (March 31) that a pet cat sent to the AFCD has tested positive for the COVID-19 virus. This is the third animal to test positive in Hong Kong, following two earlier cases in which two dogs tested weak positive or positive during repeated tests for the virus.

- ETAS-UNIS (18 avril) : 2 chats présentant des symptômes respiratoires. Détection de l'ARN viral par PCR et anticorps par VNT. (CDC, 2020)



https://www.cdc.gov/media/releases/2020/s0422-covid-19-cats-NYC.html

CDC Centers for Disease Control and Prevention  
CDC 24/7: Saving Lives. Protecting People™

Search [Search] [A-Z Index] [Advanced Search]

CDC Newsroom

CDC > Newsroom Home > Press Materials > CDC Newsroom Releases

Newsroom Home

## Confirmation of COVID-19 in Two Pet Cats in New York

# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



- FRANCE (2 mai) : 1 chat présentant de légers symptômes respiratoires et digestifs. Détection par PCR dans un écouvillon fécal (négatif dans un écouvillon oropharyngé).



Published Date: 2020-05-01 19:40:51

Subject: PRO/AH/EDR> COVID-19 update (149): France (IF) animal, cat, owned

Archive Number: 20200501.7289409

- ESPAGNE (8 mai) : 1 chat est mort d'une cardiopathie non liée à un accident. Faibles charges virales en ARN détectées dans le nez et le ganglion lymphatique mésentérique



≡ EL PAÍS

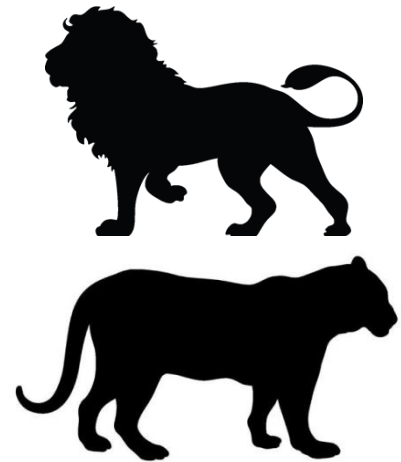
SOCIETY

CORONAVIRUS >

## Spain records its first case of a cat with coronavirus

Researchers insist animal infections are “anecdotal” and that there is no evidence of pets being able to transmit the disease to humans

# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



Quatre (4) tigres et 3 lions avec des symptômes similaires. Infection confirmée par PCR chez 1 tigre et 1 lion, Contact étroit avec un employé du zoo infecté par la COVID-19

Signes respiratoires légers

- NEW YORK (Zoo du Bronx): Un premier tigre a présenté des signes respiratoires le 27 mars. Le 3 avril, trois autres tigres et trois lions vivant dans le même enclos présentaient des signes similaires (toux sèche et respiration sifflante). Tous les animaux sont stables et se rétablissent (OIE, 2020)
- ([https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page\\_refer=MapFullEventReport&reportid=33885](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=33885))  
([https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=34054](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=34054))

# Contamination des animaux par le SARS-CoV-2



- PAYS-BAS: A la fin du mois d'avril, des visons de deux fermes ont été diagnostiqués comme atteints du SARS CoV-2. Le 7 mai, deux autres élevages de visons du pays ont été touchés par le virus. Introduction probable du SARS CoV-2 par des travailleurs infectés. Le virus a été détecté dans des particules de poussière à l'intérieur de l'exploitation.

Quatre (4) exploitations touchées aux Pays-Bas

Contacts avec des travailleurs infectés

Signes digestif et respiratoires pouvant causer la mort des visons



Published Date: 2020-05-09 12:54:17

Subject: PRO/AH/EDR> COVID-19 update (169): Netherlands (NB) animal, farmed mink, spread, rabbit susp

Archive Number: 20200509.7316646

# Autres études sur le SARS-CoV-2 chez les animaux

## Tests moléculaires sur des chats et des chiens à Hong Kong

17 chiens et 8 chats vivant en contact étroit avec des propriétaires infectés ont été testés par PCR. Deux chiens étaient positifs

<https://promedmail.org/promed-post/?id=20200326.7146438>



Published Date: 2020-03-26 20:31:56

Subject: PRO/AH/EDR> COVID-19 update (56): China (Hong Kong) animal, dog, final serology positive

Archive Number: 20200326.7146438



## Tests moléculaires et sérologiques sur des chats de Wuhan (Chine)

Sur les 102 chats analysés, 15 ont été trouvés séropositifs par ELISA indirect et 108 par VNT. Le virus n'a pas pu être détecté dans des prélèvements oropharyngés ou anaux chez l'un des chats

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.021196>; this version posted April 3, 2020. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder. It is made available under a [CC-BY-NC-ND 4.0 International license](#).



### SARS-CoV-2 neutralizing serum antibodies in cats: a serological investigation

Qiang Zhang<sup>1†</sup>, Huajun Zhang<sup>4†</sup>, Kun Huang<sup>1</sup>, Yong Yang<sup>1</sup>, Xianfeng Hui<sup>1</sup>, Jindong Gao<sup>1</sup>, Xinglin He<sup>1</sup>, Chengfei Li<sup>1</sup>, Wenxiao Gong<sup>1</sup>, Yufei Zhang<sup>1</sup>, Cheng Peng<sup>4</sup>, Xiaoxiao Gao<sup>4</sup>, Huanchun Chen<sup>1</sup>, Zhong Zou<sup>1\*</sup>, Zhengli Shi<sup>4\*</sup>, and Meilin Jin<sup>1,2,3\*</sup>

Zhang et al., 2020

# Infection expérimentale des animaux par le SARS-CoV-2

Chat



- Efficace réplication virale
- Maladie grave chez jeunes
- Abondance du virus dans l'épithélium respiratoire et intestinal
- Transmission du virus chez les chats par le biais de gouttelettes

Furet



- Réplication très efficace avec fortes charges virales dans les voies respiratoires
- Aucun signe de maladie grave ou décès
- Transmission par contact chez 3 furets/3
- Séroconversion chez tous les furets inoculés

Chien



- Faible susceptibilité à l'infection
- Pas de virus infectieux dans écouillons
- 2 des 4 Des chiens inoculés séroconverti

Chauve-souris (*R. a*)



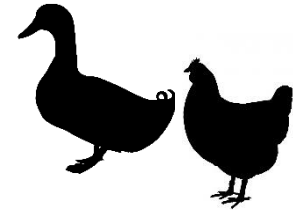
- Infection transitoire des voies respiratoires
- Transmission par contact
- Chez 1 chauve-souris

Porc



- Non susceptible À l'inoculation intranasal
- Pas de transmission par contact

Poule & Canard



- Non susceptible À l'inoculation intranasal
- Pas de transmission par contact

<https://promedmail.org/promed-post/?id=20200407.7196506>

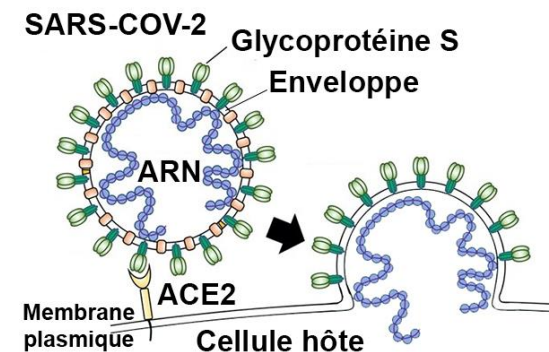
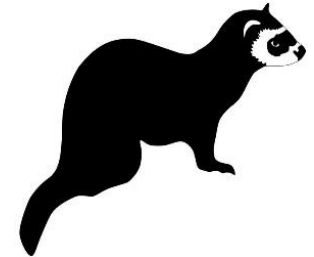


Published Date: 2020-04-07 17:39:16  
Subject: PRO/AH/EDR> COVID-19 update (88): Germany, animal, research, pig, chicken, bat, ferret  
Archive Number: 20200407.7196506

*Shi et al., 2020*

# Les caniformes/carnivores : une piste à ne pas négliger?

- Forte réplication virale chez le Furet (Mustélidé; Transmission par contact
- Vison (Mustélidé comme le furet), sensible au SARS-CoV-2
- Efficacité de la réplication virale; Transmission par contact
- Capacité de récepteurs ACE2 à se lier avec la protéine Spike (S, protéine majeure d'entrée des coronavirus) et à permettre l'entrée du SARS-CoV-2 (Wan *et al.*, 2020)





# Les canifomes/carnivores : une piste à ne pas négliger?

## Extreme Genomic CpG Deficiency in SARS-CoV-2 and Evasion of Host Antiviral Defense

Xuhua Xia<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON, Canada

<sup>2</sup>Ottawa Institute of Systems Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON, Canada

\*Corresponding author: E-mail: xxia@uottawa.ca.

Associate editor: Sudhir Kumar

*Mol. Biol. Evol.* doi:10.1093/molbev/msaa094 Advance Access publication April 14, 2020

# Parenté phylogénétique entre CoVs humains et CoVs de carnivores

- Les coronavirus détectés chez le chien et chez le chat appartiennent aux genre *Alpha-et BetaCoV* (Erles *et al.* 2003 ; Terada *et al.* 2014).
- Le *canine respiratory coronavirus* (CRCoV), responsable d'une pathologie respiratoire chez le chien appartient au genre *BetaCoV*, comme le SARS-CoV-2. La protéine S, probablement acquise par recombinaison, présente près de 97% d'homologie avec celle du CoV humain OC43.
- Le *Canine coronavirus* (CCoV) et le *Feline coronavirus* (FCoV), tous deux responsables de pathologies digestives, appartiennent au genre *AlphaCoV*

# SARS-CoV-2 et barrière d'espèce

- SARS-CoV-2 et le SARS-CoV ont tout-deux une origine zoonotique révélatrice de leur capacité à franchir la barrière d'espèce
- SARS-CoV-2 trouverait ses origines chez des espèces de chauves-souris et de pangolins (Zhou *et al.* 2020 ; Zhang *et al.* 2020)
- Grande diversité de coronavirus apparentés au SARS-CoV humain chez chauves-souris (*Rhinolophus*) et civettes palmistes à masque (*Paguma larvata*) et chiens viverrins (*Nyctereutes procyonoides*), deux espèces de l'ordre des carnivores au même titre que le chat et le chien).
- Diversité d'espèces sensibles = Propension à franchir la barrière d'espèce



# Surveillance faune domestique

- Echantillonnage d'animaux domestiques:



Prélèvements sur ovins et caprins (écouvillons buccaux, rectaux et sang)

# Surveillance faune domestique

- Echantillonnage d'animaux domestiques:



Prélèvements sur chiens  
(écouvillons buccaux,  
rectaux et sang)

# Sources complémentaires de protéines animales

- Faune sauvage:
  - principale part de protéines dans l'alimentation et sources de revenus
  - Consommation annuelle de viande de brousse estimée à 15 000 T/an en 2005
  - Enjeux de conservation
- Prédilection viandes achetées fraîches
- Réseaux de transport des villages vers centres urbains



# Surveillance faune sauvage

- Echantillonnage d'animaux sauvages:



Prélèvements sur viande de brousse  
(organes, sang, écouvillons)



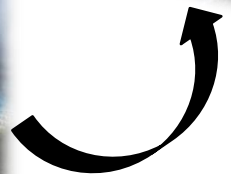
# Surveillance faune sauvage

- Echantillonnage d'animaux sauvages:

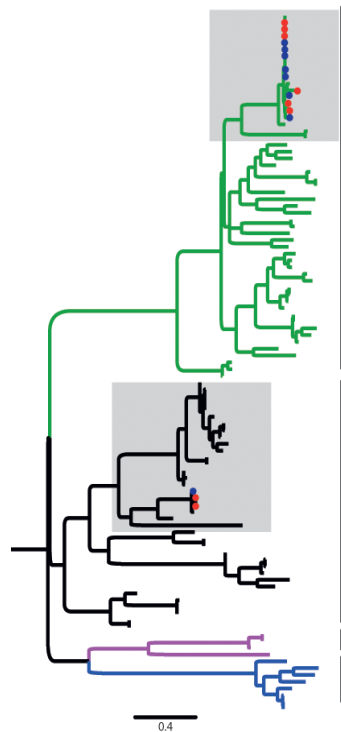


Prélèvements sur chauves-souris (écouvillons buccaux et blood spot)

Ramassage des vomissures





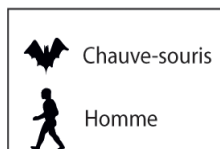


Alphacoronavirus

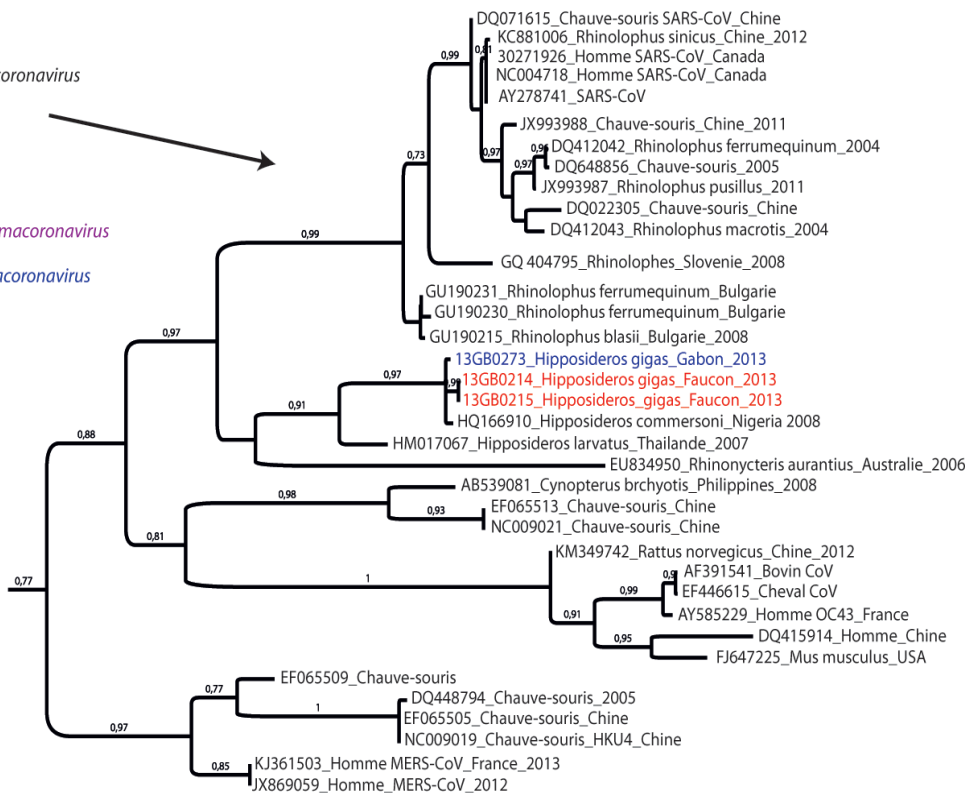
Betacoronavirus

Gammacoronavirus

Deltacoronavirus



09GB0376\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 09GB0274\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 09GB0809\_Hipposideros caffer\_Batouala\_2009  
 09GB0296\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 09GB0383\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 09GB0323\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 JX174640\_Hipposideros caffer\_Gabon\_2009  
 09GB0376\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 09GB0376\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2009  
 JQ410000\_Vicugna pacos\_2008  
 10GB0354\_Hipposideros gigas\_Faucon\_2010  
 CS105\_Pool\_Hipposideros caffer\_Batouala\_2009  
 10GB0309\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2010  
 10GB0318\_Hipposideros caffer\_Faucon\_2010  
 09GB0761\_Hipposideros caffer\_Batouala\_2009  
 AF304460\_Homme CoV-229E  
 AY518894\_Homme Pays-Bas  
 AY567487\_Homme NL63\_Pays-Bas



■ Coronavirus de chauves-souris du Gabon apparenté au HCoV 229E

# Interaction Chauve-souris-Pangolin: une connexion à surveiller

Received: 2 April 2020 | Revised: 26 May 2020 | Accepted: 27 May 2020

DOI: 10.1111/aje.12759



NOTE AND RECORD

*African Journal of Ecology* WILEY

## Pangolins and bats living together in underground burrows in Lopé National Park, Gabon

David Lehmann<sup>1,2</sup> | Michel Louis Halbwx<sup>1</sup> | Loïc Makaga<sup>1</sup> | Robbie Whytock<sup>1,2</sup> | Lisa-Laure Ndindiwe Malata<sup>1</sup> | Wesley Bombenda Mouele<sup>1</sup> | Brice Roxan Momboua<sup>1</sup> | Aurélie Flore Koumba Pambo<sup>1,3</sup> | Lee J. T. White<sup>2,4,5</sup>

**SCIENTIFIC  
REPORTS**  
nature research



OPEN

## Genetic diversity and ecology of coronaviruses hosted by cave-dwelling bats in Gabon

Gael Darren Maganga<sup>1,2</sup> , Anaïs Pinto<sup>1</sup>, Illich Manfred Mombo<sup>1</sup>, Mankomra Madjitobaye<sup>1</sup>, Antoine Mitte Mbeang Beyeme<sup>2</sup>, Larson Boundenga<sup>2</sup>, Meriadeg Ar Gouilh , Nadine N'Dilimabaka<sup>1</sup>, Jan Felix Drexler<sup>4,5</sup>, Christian Drosten<sup>4,5</sup> & Eric Maurice Leroy<sup>1,6</sup>



**MERCI pour votre attention**