

Avis rapide 19-2020

Objet :

**Potentiel zoonotique du SARS-CoV-2  
(agent de la Covid-19 chez l'homme) :  
risque d'infection de l'homme vers  
l'animal et de l'animal vers l'homme**  
(Mise à jour au 09/07/2020 de la situation  
épidémiologique en santé animale)

(SciCom 2020/11)

Avis rapide approuvé électroniquement par le Comité scientifique le 10 juillet 2020

**Mots-clés :**

Coronavirus, SARS-CoV-2, Covid-19, infection, homme, animaux, animaux de compagnie, animaux de production, animaux sauvages

**Key terms:**

Coronavirus, SARS-CoV-2, Covid-19, infection, human, animals, pets, farm animals, wildlife

## Table des matières

Résumé .....	3
Summary .....	8
1. Termes de référence .....	12
<i>Question</i> .....	12
<i>Dispositions législatives</i> .....	12
<i>Méthode</i> .....	12
2. Contexte .....	13
3. Avis.....	13
3.1. <i>Caractérisation du danger (éléments supplémentaires par rapport au conseil urgent 04-2020)</i>	13
3.2. <i>Evaluations de risque</i> .....	19
4. Incertitudes .....	27
5. Conclusion.....	27
6. Recommandations.....	28
Références .....	31
Membres du Comité scientifique .....	34
Conflit d'intérêts.....	34
Remerciement .....	34
Composition du groupe de travail.....	35
Cadre juridique .....	35
Disclaimer .....	35

## Résumé

### Question

Le 24 avril 2020, le Comité scientifique a émis un conseil urgent (Conseil urgent 04-2020) sur le risque zoonotique associé aux animaux de compagnie pour la transmission de l'infection par le SARS-CoV-2 (agent de la Covid-19 chez l'homme) de l'homme aux animaux et des animaux aux hommes. Depuis lors, de nouvelles connaissances ont été acquises et de nouveaux cas d'infection par le SARS-CoV-2 ont été identifiés chez les animaux. Ils rendent nécessaires la mise à jour de l'évaluation des risques. La question traitée dans le présent avis est la suivante :

Dans le contexte de la propagation pandémique du SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome-CoronaVirus 2*, agent étiologique du Covid19 chez l'homme) et étant donné les développements de connaissances, quel est le risque associé à l'infection de l'homme vers l'animal et de l'animal vers l'homme ?

### Méthode

Cette évaluation des risques est réalisée sur base d'opinion d'experts et sur les données déjà disponibles dans le conseil urgent 04-2020 du Comité scientifique. L'évaluation de risque est qualitative et basée sur la méthodologie d'évaluation de risque en Santé animale du Comité scientifique (SciCom, 2017). Le risque d'infection résulte de l'évaluation de la probabilité d'infection (4 niveaux : très faible, faible, élevée, très élevée), croisée avec le niveau des conséquences cliniques de cette infection pour l'animal ou pour l'homme (4 niveaux : marginales, mineures, moyennes, majeures). Quatre niveaux de risque sont utilisés dans cette méthode afin de qualifier le risque d'infection : très faible, faible, modéré et élevé. Les conséquences économiques, écologiques ou autres pour la santé animale n'ont pas été évaluées dans cet avis. Toutes les évaluations réalisées portent sur le risque d'introduction, c'est-à-dire le premier évènement d'infection à SARS-CoV-2 transmise de l'homme à l'animal et l'infection en retour d'un animal à l'homme ainsi que ses conséquences pour la santé humaine. Le risque d'introduction évalué est le risque brut, c'est-à-dire en l'absence de toute mesure de réduction du risque (comme le port de masque, la désinfection des mains, etc.). Le risque de propagation ultérieure du virus dans l'espèce cible n'a pas été évalué dans le cadre de cet avis.

### Conclusions

Le Comité scientifique conclut, comme dans le conseil urgent 04-2020, que des infections productives de certaines espèces animales (surtout les chats, les mustélidés, les hamsters dorés et certaines espèces de chauves-souris) sont possibles mais qu'elles sont encore actuellement assez peu fréquentes. Le Comité scientifique est d'avis que l'infection de l'homme par un animal infecté par le SARS-CoV-2 est possible. Le Comité scientifique a qualifié le risque d'infection de l'animal par l'homme et de l'homme par l'animal suivant les trois grandes catégories d'animaux et suivants différents scénarios.

#### 1. Pour les animaux de compagnie.

##### 1.1. Risque d'infection de l'animal de compagnie par l'homme infecté

La probabilité d'infection d'un animal de compagnie par l'homme infecté par le SARS-CoV-2

- est « élevée » dans le cas d'un animal de compagnie susceptible<sup>1</sup> (chat, furet, hamster doré, chien) ;
- est « faible » dans le cas d'un animal appartenant à une espèce non susceptible.

<sup>1</sup> Susceptibilité : aptitude à permettre le développement ou la multiplication de l'agent pathogène (se limite donc aux agents pathogènes capables de se développer ou de se multiplier).

Les conséquences cliniques de l'infection de l'animal de compagnie par le SARS-CoV-2 sont :

- « moyennes » pour le furet par analogie aux cas qui ont été constatées chez des visons aux Pays-Bas ;
- « mineures » pour le chat et le hamster doré ;
- « marginales » pour le chien.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal de compagnie par l'homme infecté**, est donc estimé comme

- « **faible** » pour le chat, le chien et le hamster doré ;
- « **modéré** » pour les furets.

En l'absence de données, ce risque est estimé comme « très faible » pour tous les autres animaux de compagnie.

## 1.2. Risque d'infection de l'homme par un animal de compagnie infecté

La probabilité d'infection de l'homme par un animal de compagnie susceptible infecté par le SARS-CoV-2 est

- « très faible », dans le cas du chien (aucune excrétion de virus infectieux n'a été montrée jusqu'à présent chez le chien) et des autres animaux de compagnie ;
- « faible » dans le cas du chat, du hamster doré et du furet ;
- « élevée » quand les interactions de l'homme avec un animal de compagnie (chat, furet, hamster doré) infecté sont étroites et prolongées dans le temps.

Les conséquences cliniques de l'infection de l'homme par un animal de compagnie susceptible infecté par le SARS-CoV-2 sont

- « mineures à moyennes » pour les personnes ne faisant pas partie de la catégorie des personnes présentant des facteurs de risque (âge, sexe, comorbidités, etc.) ;
- « majeures » pour des personnes vulnérables présentant ces facteurs de risque.

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de compagnie infecté** est « **très faible** » pour la majorité des personnes mais « **élevé** » pour les personnes vulnérables présentant des facteurs de risque.

## 2. Pour les animaux de production.

### 2.1. Risque d'infection d'un animal de production par l'homme infecté

La probabilité d'infection d'un animal de production susceptible (vison) par un homme infecté par le SARS-CoV-2 est « élevée ». Pour les animaux non susceptibles, elle reste « faible ».

Les conséquences cliniques de l'infection par le SARS-CoV-2 sont « moyennes » pour le vison puisqu'une hausse de la mortalité a été constatée dans certaines exploitations néerlandaises contaminées, ainsi que des lésions pulmonaires (pneumonies) sur certains animaux autopsiés, mais que dans la majorité des cas il s'agissait d'infections asymptomatiques.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal de production par l'homme infecté**, est donc estimé comme

- « **très faible** » pour toutes les espèces de production autres que les visons ;

- « **modéré** » pour les visons.

## 2.2. Risque d'infection de l'homme par un animal de production infecté

La probabilité d'infection de l'homme par un animal de production, même susceptible au SARS-CoV-2 (vison), est

- « très faible » pour la population générale ;
- « élevée » pour une certaine catégorie de la population humaine à risque à cause d'interactions fréquentes et étroites avec des animaux de production excréant le virus (ex : les éleveurs, leur famille, le personnel d'exploitation, le vétérinaire).

Les conséquences cliniques de l'infection de l'homme par un animal de production sont

- « mineures à moyennes » pour la population générale ;
- « majeures » pour les personnes faisant partie de la catégorie des personnes à risque et ayant des interactions fréquentes et étroites avec des animaux de production excréant le virus.

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de production infecté** est

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **modéré** » pour les personnes travaillant dans les exploitations de visons, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus vulnérables de la population humaine.

## 3. Pour les animaux sauvages.

### 3.1. Risque d'infection de l'animal sauvage par l'homme infecté

La probabilité d'infection d'un animal sauvage par un homme infecté par le SARS-CoV-2 est

- « élevée » pour les espèces animales susceptibles lors d'activités à risque ;
- « très faible » pour les animaux non susceptibles.

Les conséquences cliniques de l'infection d'un animal sauvage par le SARS-CoV-2 sont

- « moyennes » pour les mustélidés par analogie aux visons et aux furets ainsi que pour les primates non humains par analogie avec l'homme et considérant les preuves expérimentales ;
- « mineures » pour les chats sauvages et les rongeurs (par analogie au hamster doré) ;
- « marginales » pour tous les autres animaux sauvages en l'absence de données.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal sauvage par l'homme infecté** est estimé comme

- « **modéré** » pour les primates non humains et pour les mustélidés par analogie à ce qui a été évalué pour les furets et les visons ;
- « **faible** » pour les chats sauvages, les félinés en captivité, les canidés sauvages et les rongeurs<sup>2</sup> (par analogie avec le chat, le chien et le hamster doré) ;
- « **très faible** » pour toutes les autres espèces sauvages.

<sup>2</sup> Jusqu'à présent, seul le hamster doré a été confirmé susceptible chez les rongeurs.

### 3.2. Risque d'infection de l'animal sauvage par un animal domestique infecté

La probabilité d'infection d'un animal sauvage susceptible par un animal domestique est évaluée comme « très faible » bien que le rôle des chats errants et des chats harets soit encore peu connu.

Les conséquences sont similaires à celles du point 3.1.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal sauvage par un animal domestique (animal de compagnie ou animal de production) infecté** est donc évalué comme « **très faible** » à « **faible** » (pour les mustélidés, les chats errants et les primates non humains).

### 3.3. Risque d'infection de l'homme par un animal sauvage infecté

La probabilité d'infection de l'homme par un animal sauvage, même susceptible (mustélidé) est « très faible ». Pour certaines catégories de la population humaine (ex : le personnel des centres de revalidation et des parcs zoologiques, les personnes ayant des activités professionnelles nécessitant des contacts étroits avec la faune sauvage), cette probabilité d'infection est « élevée » en raison de leurs interactions fréquentes et étroites avec des animaux excréant le virus.

Les conséquences sont similaires à celles des points 1.2. et 2.2.

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal sauvage infecté** est

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **faible à modéré** » pour les personnes travaillant dans les centres de revalidation animale, les parcs zoologiques ou ayant des activités professionnelles nécessitant des contacts étroits avec la faune sauvage, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus vulnérables de la population humaine.

### 3.4. Risque d'infection d'un animal domestique (animal de compagnie ou animal de production) par un animal sauvage infecté

La probabilité d'infection de l'animal domestique par un animal sauvage, même susceptible (mustélidé) est « très faible » mais dépend des conditions d'élevage.

Les conséquences sont similaires à celles des points 1.1. et 2.1.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal domestique (animal de compagnie ou animal de production) par un animal sauvage infecté** est évalué comme « **très faible** ».

L'établissement du virus dans une population animale augmente la probabilité de transmission à l'homme. De la même façon, une fréquence élevée des contacts entre l'homme et les animaux augmente la probabilité de transmission de l'homme à une espèce animale susceptible.

## Recommandations

Sur base de ces évaluations de risque, le Comité scientifique émet des recommandations concernant :

- le confinement des animaux de compagnie infectés ou vivant chez une ou plusieurs personnes infectées ou suspectées de l'être ;

- la détermination des espèces susceptibles en infection expérimentale ;
- la mise en place d'une surveillance active et passive dans les exploitations de visons belges et le renforcement de la biosécurité dans ces exploitations ;
- la validation des tests qui seront utilisés chez les animaux pour leur sensibilité et leur spécificité ;
- des mesures de surveillance, l'établissement d'une feuille de route (lignes directrices) pour la gestion des animaux blessés ou morts et la sensibilisation du public quant au risque d'infection par le SARS-CoV-2 dans la faune sauvage.

## Summary

### **Rapid opinion 19-2020 of the Scientific Committee established at the FASFC on the zoonotic potential of SARS-CoV-2 (etiological agent of Covid-19 in humans): risk of infection from man to animals and from animals to man.**

#### **Terms of reference**

On 24 April 2020, the Scientific Committee published an urgent opinion (urgent opinion 04-2020) on the zoonotic risk associated with pets for the transmission of SARS-CoV-2 (agent of Covid-19 in humans) infection from man to animals and from animals to man. Since then, new knowledge has been obtained and new cases of SARS-CoV-2 infection have been identified in animals. They make it necessary to update the risk assessment. The question addressed in this opinion is the following.

In the context of the pandemic spread of SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome-CoronaVirus-2 (etiological agent of Covid19 in man) and taken into account the developments in knowledge, what is the risk of infection from man to animals and from animals to man?

#### **Method**

This risk assessment is carried out on the basis of expert opinion and the data already available in the urgent opinion 04-2020 of the Scientific Committee. The risk assessment is qualitative and based on the Animal Health Risk Assessment Methodology of the Scientific Committee (SciCom, 2017). The risk of infection is the result of the combination of the assessment of the probability of infection (4 levels: very low, low, high, very high), with the level of clinical impact of this infection on animals and men (4 levels: negligible, minor, moderate, major). To express the risk of infection four levels of risk are used: very low, low, moderate and high. All the assessments carried out address the risk of introduction, i.e. the first case of transmission of SARS-CoV-2 from man to animals and vice-versa from animals to man and its impact on human health. The estimated risk of introduction is the gross risk, i.e. in the absence of risk mitigation measures (such as wearing a mask, hand disinfection, etc.). The risk of further spread of the virus to animals was assessed for the purpose of this opinion.

#### **Conclusion**

As in its urgent opinion 04-2020, the Scientific Committee concludes that productive infections in certain animal species (in particular cats, mustelids, golden hamsters and certain species of bats) are possible but are currently quite rare. The Scientific Committee is of the opinion that infection of humans by SARS-CoV-2-infected animals is possible. The risk of infection of animals by man and of man by animals has been qualified on the basis of three animal groups and according to different scenarios.

##### 1. Concerning pets

###### 1.1. Risk of infection of pets by an infected human being

The likelihood of a pet being infected by a SARS-CoV2 infected human being is

- 'high' in the case of a susceptible pet (cat, ferret, golden hamster, dog);
- 'low' in the case of non-susceptible pets.

The clinical consequences of infection of a pet infection with SARS-CoV-2 are



- 'moderate' in ferrets, and are comparable to the dead of minks in the Netherlands;
- 'minor' in cats and golden hamsters;
- 'negligible' for the dog.

The **risk of infection of a pet by an infected human being** is assessed as

- '**low**' in cats, dogs and golden hamsters;
- '**moderate**' in ferrets

In the absence of data, this risk is estimated to be "very low" for all other pets.

## 1.2. Risk of infection of men by an infected pet animal

The likelihood of human infection by a susceptible SARS-CoV-2 infected pet becomes as follows:

- 'very low', in dogs (no excretion of infectious virus has so far been demonstrated) and other pets;
- 'low' in cats, golden hamsters and ferrets;
- 'high' when human interactions with a susceptible pet (cat, ferret, golden hamster) are close and prolonged.

The clinical consequences of human infection by a susceptible and SARS-CoV-2 infected pet are

- 'minor to moderate' for people without risk factors (risk factors are e.g. age, gender, co-morbidities, etc.);
- 'major' for vulnerable groups of the population with these risk factors.

The **risk of human infection by an infected animal** is '**very low**' for the majority of people but '**high**' for vulnerable groups with risk factors.

## 2. Concerning production animals

### 2.1. Risk of contamination of production animals by an infected human being

The probability of infection of a susceptible production animal (mink) by a human being infected with SARS-CoV-2 is 'high'. For non-susceptible animals, it remains low.

The clinical consequences of a SARS-CoV-2 infection are estimated to be 'moderate' for minks, since increased mortality has been observed in Dutch holdings and lung lesions (pneumonia) were observed in some dead animals, but in most cases asymptomatic infections were observed.

The **risk of infection of a production animal by an infected human being** is assessed as

- '**very low**' for all production animals except minks,
- '**moderate**' for minks.

### 2.2. Risk of infection of man by an infected production animal

The probability of infection of man by a production animal, even a sensitive animal (mink), is considered to be

- 'very low' for the majority of people;
- 'high' for a certain category of the human population (e.g. mink breeders, their families, farm personnel, veterinarians) because of their frequent and intense interactions with production animals that excrete the virus.

The clinical consequences of a SARS-CoV-2 infection are estimated as

- 'minor' to 'medium' for the majority of people;
- 'major' for vulnerable population groups with frequent and intense interactions with production animals that excrete the virus.

The **risk of infection of man by an infected production animal** is estimated as

- 'very low' for the majority of people;
- 'moderate' for people working in mink farms, with this risk estimated as 'high' for vulnerable population groups.

### 3. Concerning wild animals

#### 3.1. Risk of infection of wild animals by an infected human being

The likelihood of infection of a susceptible wild animal by a human being infected with SARS-CoV 2 is estimated as

- 'high' for sensitive species during high-risk activities;
- 'very low' for non-sensitive wild animals.

The clinical consequences of SARS-CoV-2 infection are estimated as

- 'moderate' for mustelids by analogy with minks and ferrets and for non-human primates by analogy with humans and taking into account the experimental evidence;
- 'minor' in feral cats and rodents (by analogy with the gold hamster);
- 'negligible' in all other wild animals due to lack of data.

The **risk of infection of wild animals by an infected human being** is estimated as

- '**moderate**' in non-human primates and mustelids by analogy with that estimated in ferrets and mink;
- '**low**' in feral cats, captive felines, wild canids and rodents (by analogy with domestic cats, dogs and gold hamsters);
- '**very low**' for all other wild species.

#### 3.2. Risk of infection of a wild animal by an infected pet or an infected production animal

The likelihood of infection of a sensitive wild animal by an infected pet or production animal is estimated to be very low, although little is known about the role of stray and feral cats.

The clinical consequences are similar to those specified in point 3.1.

The **risk of infection of a wild animal by an infected pet or production animal** is assessed to be **very low** (for the majority of wild animals) to **low** (for mustelids, feral cats and non-human primates).

#### 3.3. Risk of infection of humans by an infected wild animal

The likelihood of infection of humans by a wild animal, even by a susceptible wild animal (mustelids), is assessed to be very low. For certain categories of the human population (e.g. professionals in animal care centers and zoos, people with professional activities requiring close contact with wild animals), the likelihood of infection is estimated to be high due to their frequent and close intense interactions with animals that excrete the virus.

The clinical consequences are similar to those specified in points 1.2 and 2.2.

The **risk of human infection by an infected wild animal** is assessed to be

- **'very low'** for the majority of the population;
- **'low to medium'** for people working in animal care centers, zoos or in professional environments requiring close contact with wild animals, with this risk estimated to be high for vulnerable population groups.

#### 3.4. Risk of infection of a pet or production animal by an infected wild animal

The likelihood of contamination of a pet or production animal by a wild animal, even by a sensitive animal (*mustelidae*) is estimated to be very low but depends on the breeding and housing conditions.

The clinical consequences are similar to those specified in points 1.1. and 2.1.

The **risk of infection of a pet or production animals by an infected wild animal** is assessed to be **very low**.

The establishment of the virus in an animal population increases the risk of transmission to humans. Similarly, a high frequency of contact between humans and animals increases the risk of transmission from humans to a susceptible species.

## Recommendations

On the basis of these risk assessments, the Scientific Committee recommends:

- to restrict the freedom of movement of pets that are infected or stay with one or more people who are infected or suspected of being infected;
- to identify susceptible animal species by experimental infection;
- to implement active and passive surveillance programs in the Belgian mink farms;
- to validate the tests to be used on animals with regard to their sensitivity and specificity;
- to introduce surveillance measures such as the establishment of a roadmap (guidelines) for the management of injured or dead animals and the raising of public awareness of the risk of SARS-CoV-2 contamination in wild animals.

## 1. Termes de référence

### Question

Le 24 avril 2020, le Comité scientifique a émis un conseil urgent (Conseil urgent 04-2020) sur le risque zoonotique associé aux animaux de compagnie pour la transmission de l'infection par le SARS-CoV-2 (agent de la Covid-19 chez l'homme) de l'homme aux animaux et des animaux aux hommes. Depuis lors, de nouvelles connaissances ont été acquises et de nouveaux cas d'infection par le SARS-CoV-2 ont été identifiés chez les animaux. Ils rendent nécessaires la mise à jour de l'évaluation des risques. La question traitée dans le présent avis est la suivante :

Dans le contexte de la propagation pandémique du SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome-CoronaVirus 2*, agent étiologique de la Covid19 chez l'homme) et étant donné les développements de connaissances, quel est le risque associé à l'infection des animaux par le SARS-CoV-2 (infection de l'homme vers l'animal et infection zoonotique de l'animal vers l'homme) ?

### Dispositions législatives

Loi du 24 mars 1987 relative à la santé des animaux.

### Méthode

Cette évaluation des risques est réalisée sur base d'opinion d'experts et sur les données déjà disponibles dans le conseil urgent 04-2020 du Comité scientifique. L'évaluation de risque est qualitative et basée sur la méthodologie d'évaluation de risque en Santé animale du Comité scientifique (SciCom, 2017). Le risque d'infection résulte de l'évaluation de la probabilité d'infection (4 niveaux : très faible, faible, élevée, très élevée), croisée avec le niveau des conséquences cliniques de cette infection pour l'animal ou pour l'homme (4 niveaux : marginales, mineures, moyennes, majeures). Quatre niveaux de risque sont utilisés dans cette méthode : très faible, faible, modéré et élevé ; voir tableaux en annexe 1). Les conséquences économiques, écologiques ou autres pour la santé animale n'ont pas été évaluées dans cet avis. Toutes les évaluations réalisées portent sur le risque d'introduction, c'est-à-dire le premier évènement d'infection à SARS-CoV-2 transmise de l'homme à l'animal et l'infection en retour d'un animal à l'homme. Le risque d'introduction évalué est le risque brut, c'est-à-dire en l'absence de toute mesure de réduction du risque (comme le port de masque, la désinfection des mains, etc.).

Le risque de propagation ultérieure du virus dans l'espèce cible n'a pas été évalué dans le cadre de cet avis.

Vu la réunion du groupe de travail en téléconférence du 10/06/2020 et la séance plénière du Comité scientifique en téléconférence du 26/06/2020,

**le Comité scientifique émet l'avis rapide suivant :**

## 2. Contexte

L'historique de propagation et des premiers évènements d'infection à SARS-CoV-2 chez l'homme et chez des animaux domestiques a été décrit dans le conseil urgent 04-2020 du Comité scientifique (SciCom, 2020). Depuis la publication de ce conseil urgent, de nouvelles connaissances ont été agrégées et de nouveaux évènements d'infections par le SARS-CoV-2 chez des animaux ont été mis en évidence. Ils rendent nécessaire une mise à jour de l'évaluation de risque qui y avait été réalisée. De plus, cette évaluation est maintenant étendue aux animaux de production (suites aux infections mises en évidence dans des exploitations de visons aux Pays-Bas) ainsi qu'aux animaux sauvages (évoluant dans la faune sauvage ou détenus en captivité).

## 3. Avis

### 3.1. Caractérisation du danger (éléments supplémentaires par rapport au conseil urgent 04-2020)

Les éléments supplémentaires suivants ont été rapportés dans la littérature scientifique depuis la publication du conseil urgent 04-2020 (dans lequel l'intégralité des éléments de caractérisation du risque peuvent être retrouvés).

#### 3.1.1. Dose infectieuse du virus SARS-CoV-2

La dose infectieuse minimale pour une infection par le SARS-CoV-2 n'est pas connue précisément tant chez l'homme que chez l'animal. Une étude a montré que des doses faibles administrées cumulativement sous forme d'aérosols peuvent induire une infection chez un animal (souris humanisée ACE2) si la période durant laquelle cet animal y est exposé est suffisante (Bao *et al.*, 2020). Toutes les souris (4/4) exposées à une dose de 36 TCID<sub>50</sub>/minute (TCID<sub>50</sub> = *tissue culture infectious dose*, dose infectieuse en culture de cellules avec effet cytopathogène dans 50% des puits) pendant 25-30 minutes, donc avec une dose totale comprise entre 900 et 1080 TCID<sub>50</sub> (environ 630-756 PFU ; PFU = plaque forming unit, unité formant plaque de lyse), ont été infectées, tandis qu'aucune souris (0/8) n'a été infectée durant une exposition à la même dose/minute pendant 0 à 20 minutes (jusqu'à 720 TCID<sub>50</sub>, environ 504 PFU). Dans une étude sur des furets, un individu sur 6 exposés à 10<sup>2</sup> PFU par la voie intranasale a été infecté, tandis que 12 individus sur 12 l'ont été après exposition à une dose supérieure à 10<sup>4</sup> PFU (Ryan *et al.*, soumis pour publication). Le Comité scientifique conclut qu'une dose infectieuse de l'ordre de 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> PFU est suffisante pour infecter un animal susceptible tel que le furet. La dose infectieuse minimale peut être atteinte à partir d'une dose plus faible en cas d'exposition cumulative.

#### 3.1.2. Récepteur cellulaire identifié pour le virus SARS-CoV-2 (ACE2)

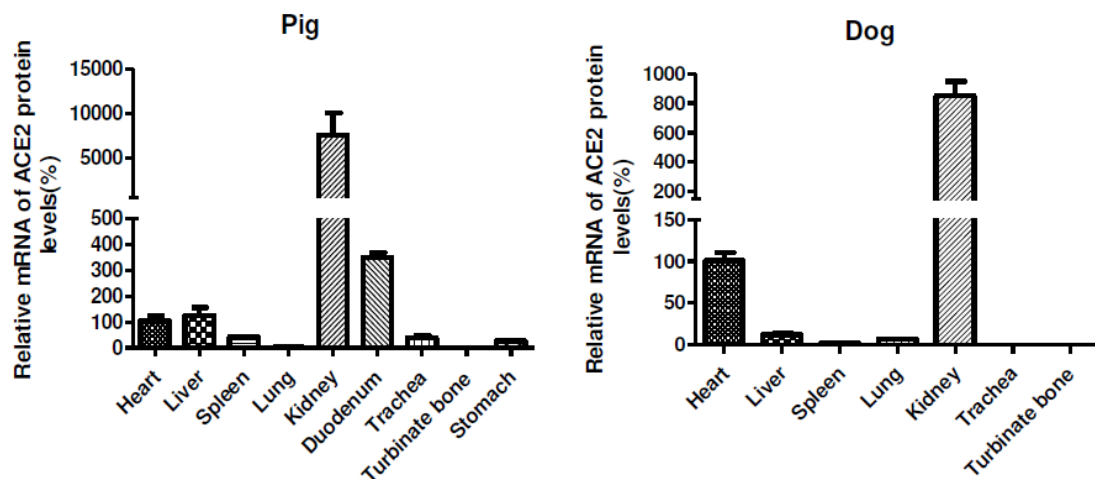
Le récepteur cellulaire identifié pour le virus SARS-CoV-2 est le récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) (Wan *et al.*, 2020). Les études comparatives *in silico* de sa séquence en acides aminés chez les différentes espèces animales et des résidus essentiels pour la liaison du SARS-CoV-2 (Shang *et al.*, 2020) font suspecter que très peu de mutations au niveau du motif de fixation sur la glycoprotéine de spike S du virus sont suffisantes pour qu'une espèce animale puisse devenir susceptible en termes de possibilité de liaison au récepteur d'espèce ACE2. Les opinions dans la littérature concernant les possibilités d'évolution et d'adaptation à de nouvelles espèces animales divergent en raison de contraintes d'adaptation ou de contraintes au niveau du motif de liaison (Bibiana *et al.*, 2020 ; Rodrigues *et al.*, soumis pour publication). Toutes les études *in silico* s'accordent cependant sur le fait que seuls les mammifères seraient susceptibles au SARS-CoV-2 sur base d'un récepteur de type ACE2 comme clé d'entrée à la cellule pour le virus. La fixation au récepteur ne constitue néanmoins que la première étape du cycle infectieux bien que Tang et

collaborateurs aient montré *in vitro* que l'expression du récepteur ACE2 d'une espèce animale susceptible est suffisante pour que des cellules d'une espèce animale non-susceptible deviennent permissives à l'infection par le SARS-CoV-2 (Tang *et al.*, soumis pour publication). Le Comité scientifique considère toujours que ce seront surtout les études d'inoculations expérimentales qui permettront de définir le spectre d'hôte du SARS-CoV-2.

L'expression relative du récepteur ACE2 varie dans les tissus suivant l'espèce animale (Zhai *et al.*, 2020 ; figure 1). Le porc exprime ainsi beaucoup plus ACE2 au niveau intestinal qu'au niveau pulmonaire. Les spécificités d'espèce concernant l'expression de ACE2 devraient donc être prises en considération dans la voie d'inoculation du virus SARS-CoV-2 en infection expérimentale lorsqu'il s'agit de caractériser la susceptibilité de l'espèce. Ces données sont malheureusement manquantes pour beaucoup d'espèces animales.

**Figure 1 : Expression relative (exprimée sous forme de l'expression relative de l'ARNm de ACE2) dans différents tissus et organes chez le porc et le chien.**

Source : Zhai *et al.* (2020).



Chen et collaborateurs (soumis pour publication), via l'étude des transcriptomes, ont déterminé les taux d'expression de ACE2 et de son cofacteur TRMPSS2 (voir SciCom, 2020) par type de cellule et dans différents tissus pour une série d'animaux. Ils apportent des éléments renforçant l'importance de la co-expression de ces deux protéines membranaires pour la détermination des espèces susceptibles à l'infection par le SARS-CoV-2 et les voies d'infections potentielles. Ainsi, le chat exprimerait ACE2 et TRMPSS2 relativement beaucoup plus dans ses tissus et sur un plus grand nombre de types cellulaires (13,19% dans les cellules ciliées pulmonaires par rapport à 3,35% chez le porc et 3,87% chez le hamster, une espèce réputée comme modèle des infections humaines à SARS-CoV-2 ; 40% dans les cellules tubulaires proximales du rein par rapport à 3% et 2% pour les cellules correspondantes du porc et du pangolin). Ils ont aussi noté que les cellules cibles du SARS-CoV-2 étaient largement distribuées dans les organes du tube digestif du chat (œsophage, rectum), de son système respiratoire (poumon) et de son système urinaire (rein), impliquant que cette espèce pourrait être infectée via de multiples voies et qu'elle pourrait également excréter le virus par de multiples voies.

**3.1.3. Espèces animales susceptibles : infections expérimentales d'animaux avec le SARS-CoV-2**

Selon les données publiées, il n'y a pas eu de modifications du spectre de susceptibilité d'espèce en infection expérimentale depuis la publication du conseil urgent 04-2020.

Furet, hamster doré, chat, chien

Ces quatre espèces animales ont été démontrées susceptibles en infection expérimentale. Cependant leur niveau de susceptibilité varie (Bosco-Lauth *et al.*, soumis pour publication). Ainsi le chien, s'il peut être infecté expérimentalement, excrète rarement le virus mais développe une réponse en anticorps neutralisants. Le chat peut être infecté, développe une réponse forte en anticorps neutralisants, excrète le virus, le transmet le virus à des congénères par contacts directs. Il ne peut être réinfecté lors d'un second challenge avec le virus.

Autres espèces animales

Les porcs (Shi *et al.* 2020, FLI - ProMed, 2020b), poulets (Shi *et al.* 2020, FLI - ProMed, 2020b) et canards (Shi *et al.* 2020) sont restés vironégatifs et séronégatifs suite à une infection expérimentale avec inoculation intranasale. L'étude de Suarez et collaborateurs (soumis pour publication) confirme expérimentalement une absence de susceptibilité apparente pour les volailles (poulets, canards, dindes, oies, cailles).

Le lapin a été suggéré aux Pays-Bas comme espèce susceptible à l'infection par le SARS-CoV-2, mais il ne présente aucun signe clinique, le risque de transmission étant considéré comme très faible par les auteurs de l'étude (B. Haagmans, communication personnelle). Aucune publication scientifique ne le soutient actuellement.

3.1.4. Espèces animales susceptibles : récapitulatif des cas de détection de virus SARS-CoV-2 dans des échantillons provenant d'animaux

**Tableau I : synthèse des cas d'infection à SARS-CoV-2 chez des animaux confirmés à l'OIE en date du 09/07/2020, type de confirmation diagnostique et présence ou absence de signes cliniques.**

Espèce animale	Nombre de cas officiellement rapportés à l'OIE	Pays d'origine des cas (n)	Confirmation virologique (n)	Confirmation sérologique (n)	Réaction sérologique (anticorps neutralisants)	Présence de signes cliniques (n)
Visons	Plusieurs dans des exploitations	NL (20) DK (3)	+	+	+	Non / Oui (femelles gestantes surtout)
Chat	11 (+1 + un nombre inconnu aux Pays-Bas en relation avec les exploitations de visons contaminées)	BE (1), DE (1), ES (1), FR (2), HK (1), RU (1), USA (5), NL (?)	+	+	+	Non / Oui
Tigre	1 (+4 non rapportés)	USA (5)	+	?	?	Non (1) / Oui (4)
Lion	1 (+1 non rapporté)	USA (2)	+	?	?	Oui
Chien	8	HK (2), USA (5), DK (1)	+ (4)	+ (7)	+	Non / Oui*

\* Un des 4 chiens a montré des signes cliniques jusqu'ici non rapportés en infection expérimentale avec l'infection par le SARS-CoV-2 chez les animaux (anémie hémolytique). Les signes cliniques observés pourraient donc être coïncidents à l'infection par le SARS-CoV-2 et non causés par celle-ci. Si le chien devait jouer un rôle plus important dans l'épidémiologie du SARS-CoV-2, une attention particulière devrait lui être alors attribuée (cette espèce est

jusqu'ici considérée comme un cul-de-sac épidémiologique) ainsi qu'aux autres canidés dont le renard en particulier.

Le Comité scientifique conclut que le nombre d'infections actuellement rapportées chez les animaux reste faible, bien que ce nombre puisse donner une image déformée de la réalité (à cause, notamment, de la disponibilité de tests, du nombre de tests réalisés et d'infections asymptomatiques).

### 3.1.5. Cas particulier des exploitations de visons aux Pays-Bas

Aux Pays-Bas, plusieurs cas d'infections à SARS-CoV-2 ont été détectés dans des exploitations de visons (mustélidés comme le furet, déjà connu comme étant susceptible expérimentalement) (Oreshkova *et al.*, 2020). Des taux de mortalité de 1,2 et 2,4% ont été constatés dans deux exploitations alors que le taux de mortalité était de 0,6% les années précédentes. Des infections symptomatiques (principalement chez des femelles en fin de gestation) et asymptomatiques ont été confirmées virologiquement et sérologiquement. Les échantillons environnementaux ont pu permettre de détecter du virus infectieux au sein de l'exploitation mais pas en dehors de celle-ci. Des chats circulant dans l'exploitation et en contact avec ces visons ont été aussi infectés sans qu'on puisse déterminer l'espèce qui a été infectée la première (3 chats sur 20 prélevés étaient séropositifs et certains animaux avaient montré des signes cliniques après des cas confirmés chez des personnes s'occupant des visons).

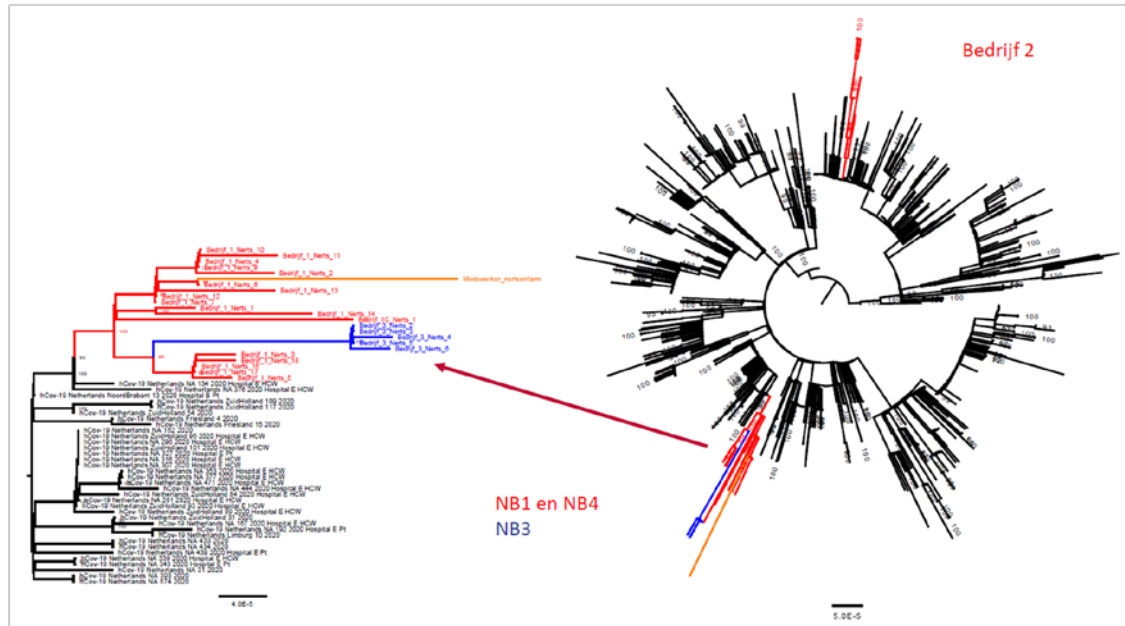
Des évidences de nature phylogénétique font suspecter que des cas de transmission de l'animal à l'homme ont pu aussi se dérouler à cette occasion (A. Stegeman, communication orale à la Seconde Chambre des États généraux des Pays-Bas du 25/05/2020, disponible à l'adresse : <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2020D20012&did=2020D20012>). Ce seraient les premiers cas avérés de transmission du SARS-CoV-2 d'un animal à l'homme. Lorsque ces relations phylogénétiques sont étudiées, il est possible de conclure que des événements d'introductions différents du SARS-CoV-2, probablement par des personnes infectées s'occupant des visons, ont eu lieu dans les exploitations des Pays-Bas (Figure 2A ; deux origines différentes pour les clusters de souches chez les visons) et que ces événements sont probablement postérieurs (en fonction de considérations de temporalité d'échantillonnage) aux événements d'introduction dans la population humaine (Figure 2A et 2B, embranchements des souches chez les virus à partir de clusters de souches humaines). Il peut être aussi conclu que des réinfections humaines se sont déroulées à partir de souches du virus circulant chez les visons (Figure 2 B ; embranchement d'une souche humaine à partir d'un cluster de souches de visons).

**Figure 2 : Relations phylogénétiques entre les séquences (complètes) des souches humaines de SARS-CoV-2 circulant aux Pays-Bas (en noir), celles des souches circulant dans deux des 9 exploitations de visons néerlandaises contaminées (en rouge et en bleu) et celle d'une des souches humaines dérivées d'un cluster de souches de visons (en orange).**

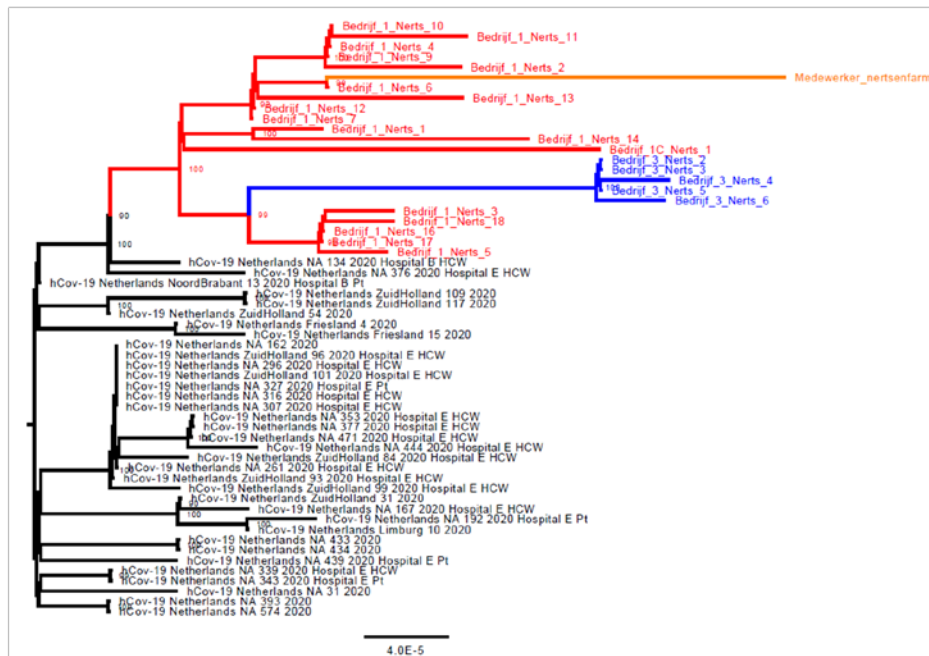
Source : adapté de la présentation de A. Stegeman à la Seconde Chambre des États généraux (parlement néerlandais) du 25/05/2020 (disponible à l'adresse : <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2020D20012&did=2020D20012>).



**A**



**B**



Au 18/06/2020, le Danemark a également rapporté une première exploitation de visons contaminée et un cas d'infection humaine qui y serait associé sans qu'on puisse préciser via le rapport si cette infection a précédé ou non les cas chez les visons (ProMed, 2020c). Le Danemark a ensuite précisé à la Commission européenne qu'une surveillance active avait été développée dans une exploitation de visons à la suite d'infections à SARS-CoV-2 confirmées chez l'exploitant et sa famille. Vingt-neuf visons prélevés sur 30 étaient sérologiquement positifs.

**3.1.6. Espèces susceptibles de la faune sauvage**

Aucune évidence d'infection naturelle n'a pu être établie à ce jour chez les animaux sauvages en liberté. Seules des infections naturelles de félinés en captivité (zoos) ont été décrites (Promed 2020a). En référence aux données énoncées ci-dessus pour les animaux domestiques, les Mustélidés représentent la famille la plus à risque. Les espèces sauvages de mustélidés présentes en Belgique sont la martre (*Martes martes*), la fouine (*Martes foina*),

l'hermine (*Mustela erminea*), le blaireau (*Meles meles*), la belette (*Mustela nivalis*), le putois (*Mustela putorius putorius*) et la loutre (*Lutra lutra*). Certaines espèces invasives et les espèces sauvages qui se seraient échappées de leur captivité sont aussi à prendre en considération (furets d'élevage (*Mustela putorius furo*), visons d'Amérique (*Neovison vison*), etc.). En ce qui concerne les Félidés, il existe une petite population de chats sauvages (*Felis silvestris*) à l'état naturel en Belgique. Les chats errants et chats harets (chats sans propriétaires mais gardant des contacts avec l'homme) doivent être considérés dans le cas particulier où ils auraient été en contact avec un chat domestique infecté par son propriétaire et transmettraient l'infection soit à des congénères soit à leurs proies (dont les chauves-souris (Ancillotto *et al.*, 2013, De Bruyn *et al.* 2020), bien que la probabilité de survie de ces dernières après une attaque soit limitée).

Les autres familles d'animaux sauvages nécessitant une attention particulière sont :

- les Canidés : les renards (genre *Vulpes*) de par leurs contacts fréquents avec l'homme et le milieu urbain (déchets, effluents, etc.) et le loup (*Canis lupus*) en raison de sa récente réintroduction en Belgique ;
- les Chiroptères, bien que les espèces qui peuvent être infectées en laboratoire ne soient pas présentes en Belgique (sauf en parc zoologique mais ces espèces reçoivent déjà une attention particulière pour les risques de rage) ;
- les Primates non humains présents dans les parcs zoologiques ;
- les Rongeurs (ou Rodentiens) puisque le hamster doré (*Mesocricetus auratus*) est sans doute l'animal, avec les primates non humains et le furet, qui montre la pathologie la plus proche de celle qui est observée chez l'homme (Chan *et al.* 2020 ; Sin Fun Sia *et al.*, 2020 ; Yuan *et al.*, 2020 ; Osterrieder *et al.*, soumis pour publication). D'autre part, la souris BALB/c (HongJing *et al.*, 2020) est susceptible au virus après adaptation, c.-à-d. plusieurs inoculations successives du virus sur souris avant réplication efficace. Aussi, les familles des Cricétidés (campagnols, rat musqué et grand hamster), des Muridés (mulots, rats et souris) et des Gliridés dont le lérot (*Eliomys quercinus*) sont à retenir dans le cadre de cet avis. Parmi les rongeurs, l'écureuil (Sciuridé) doit être également pris en considération en raison de sa présence fréquente dans les centres de revalidation animale. Certaines de ces espèces ont des habitudes synanthropiques saisonnières ; par exemple les lérots peuvent hiberner dans des greniers ;
- d'autre part, la susceptibilité du lapin Néo-Zélandais aurait été démontrée en laboratoire (données non encore publiées). Si elle se vérifie, le lièvre d'Europe et le lapin de Garenne, seuls représentant de la famille des Léporidés (ordre des Lagomorphes) en Belgique, seraient concernés ;
- le hérisson (*Erinaceus europaeus*, famille des Erinacéidés), espèce très présente également dans les centres de revalidation, peut être infecté par un autre betacoronavirus, le EriCov, et justifie donc une attention particulière (Monchatre-Leroy *et al.* 2017 ; Corman *et al.* 2014). Par contre, aucune évidence d'infection naturelle ou expérimentale n'a pu être établie à ce jour chez les bovidés, les cervidés, les suidés, les oiseaux, les reptiles ou les poissons.

### 3.1.7. Conclusions sur la caractérisation du danger

Sur base des données déjà discutées dans le conseil urgent 04-2020 et des nouvelles données, le Comité scientifique conclut, comme dans le conseil urgent 04-2020, que des infections productives<sup>3</sup> de certaines espèces animales (surtout les chats, les mustélidés, les hamsters dorés et certaines espèces de chauves-souris) sont possibles mais qu'elles sont encore actuellement assez peu fréquentes. Ceci malgré l'exposition potentielle de la population animale en raison de la pandémie de SARS-CoV-2 chez l'homme (nombre élevé de cas humains rapportés et distribués dans le monde entier). La densité d'une espèce

<sup>3</sup> Une infection virale productive est une infection par un virus menant à l'excrétion de nouvelles particules virales.

animale susceptible à une localisation donnée, le mode et la fréquence des interactions avec les congénères influencent probablement le risque de propagation ultérieure dans la même espèce. En effet, le virus étant contagieux et facilement transmissible par l'air, les infections animales peuvent impliquer très vite un nombre conséquent d'animaux, ceux-ci se situant à des stades différents d'infection. Ceci peut induire une contamination de leur environnement direct élevée et prolongée dans le temps, et de là augmenter le risque d'infection pour les humains qui s'en occupent (probabilité d'exposition plus élevée). Le Comité scientifique est d'avis que l'infection de l'homme par un animal infecté par le SARS-CoV-2 est possible.

### 3.2. Evaluations de risque

Le Comité scientifique a estimé que les éléments généraux pris en compte pour les évaluations de l'émission et de l'exposition dans le conseil urgent 04-2020 étaient toujours valables pour cette évaluation. Pour le risque d'infection de l'homme vers l'animal, ce sont les éléments détaillés d'exposition au virus qui varient principalement selon l'espèce étudiée, son statut (animal de compagnie, animal de production, animal sauvage en liberté, animal sauvage en captivité) et son habitat. Pour le risque d'infection zoonotique, les éléments pertinents d'émission concerneront surtout la densité animale et la prévalence de l'infection dans la population animale, tandis que les éléments pertinents d'exposition de l'homme seront liés au statut de l'animal.

Dans les scénarios évalués qualitativement, la probabilité de survenue du danger (l'infection par le SARS-CoV-2) a été réalisée en considérant que l'homme ou l'animal est exposé à un individu infecté. C'est donc le paramètre « susceptibilité de l'espèce » qui est prépondérant.

Le risque d'infection a été estimé en combinant la probabilité d'infection et l'évaluation des conséquences de cette infection (voir l'annexe 1 pour les animaux). L'évaluation des conséquences de la survenue du danger (probabilité d'infection) pour la santé animale a été effectuée au niveau clinique (c'est-à-dire la gravité des signes cliniques chez l'animal infecté ou chez un humain infecté). Les conséquences économiques, sociales ou environnementales, soumises à de trop nombreuses incertitudes, n'ont pas été prises en compte.

Toutes les évaluations réalisées portent sur le **risque d'introduction**. Par risque d'introduction, on entend le premier évènement d'infection à SARS-CoV-2 transmise d'un animal à l'homme ou de l'homme à l'animal.

Le risque d'introduction a été évalué en l'absence de toute mesure de réduction du risque (comme le port de masque, la désinfection des mains, la quarantaine, l'assainissement, etc.). Il s'agit donc d'un risque « brut ». La mise en œuvre des mesures précitées réduit le risque évalué.

Les évaluations qualitatives des risques pour les différentes espèces selon la méthodologie utilisée par le Comité scientifique sont présentées à l'annexe 1.

#### 3.2.1. Evaluations de risque relatives aux animaux de compagnie

##### **Infection de l'animal de compagnie par l'homme**

**La probabilité d'infection d'un animal de compagnie par l'homme infecté par le SARS-CoV-2**

- est « **élevée** » dans le cas d'un animal de compagnie susceptible<sup>4</sup> (chat, furet, hamster doré, chien) ;
- est « **faible** » dans le cas d'un animal appartenant à une espèce non susceptible.

**Les conséquences cliniques de l'infection de l'animal de compagnie par le SARS-CoV-2** sont :

- « **moyennes** » pour le furet par analogie aux cas qui ont été constatées chez des visons aux Pays-Bas ;
- « **mineures** » pour le chat et le hamster doré ;
- « **marginales** » pour le chien.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal de compagnie par l'homme infecté**, est estimé

- « **faible** » pour le chat, le chien et le hamster doré ;
- « **modéré** » pour les furets (par analogie aux visons ; voir point 3.2.2. et annexe 1).

En l'absence de données, ce risque est estimé comme « très faible » pour tous les autres animaux de compagnie.

Le chat, le furet et le hamster doré doivent être considérés comme des hôtes occasionnels<sup>5</sup> du SARS-CoV-2. Le chien doit être considéré comme un cul-de-sac épidémiologique<sup>6</sup>. La détermination de la susceptibilité du lapin nécessite des études supplémentaires. Tous les autres animaux de compagnie sont pour le moment à considérer comme non susceptibles à l'infection par le SARS-CoV-2. Cette affirmation devra faire l'objet d'une nouvelle évaluation en fonction de nouvelles données disponibles et partagées.

### **Infection de l'homme par l'animal de compagnie**

Sur base des évidences d'excrétion de virus infectieux chez certains animaux (surtout le chat, le furet et le hamster doré) et des évidences phylogénétiques d'infections humaines à la suite de l'exposition à des visons infectés<sup>7</sup>, le Comité scientifique conclut que l'infection humaine à partir d'animaux infectés par le SARS-CoV-2 est possible. La densité animale dans une population d'espèce susceptible infectée mais aussi la fréquence et la proximité des interactions avec l'homme (notamment suivant le type d'activité avec l'animal infecté) sont des facteurs de risque importants.

Ce risque d'infection de l'homme pourrait être augmenté au niveau individuel suivant des facteurs de risque propres à l'homme (âge, sexe, comorbidités, etc.) et en fonction d'une exposition plus importante (notamment due aux facteurs de risque « densité animale » et « fréquence et proximité des interactions avec l'animal »).

**La probabilité d'infection de l'homme par un animal de compagnie susceptible infecté par le SARS-CoV-2** est

---

<sup>4</sup> Susceptibilité : aptitude à permettre le développement ou la multiplication de l'agent pathogène (se limite donc aux agents pathogènes capables de se développer ou de se multiplier).

<sup>5</sup> Selon l'Association d'Epidémiologie et des Maladies Animales en France, un hôte occasionnel est (a) au plan individuel, un sujet d'une espèce réceptive à un agent pathogène biologique donné mais rarement atteinte par cet agent ; (b) au plan collectif, une espèce réceptive à un agent pathogène donné mais rarement atteinte par cet agent.

<sup>6</sup> Selon l'Association d'Epidémiologie et des Maladies Animales en France, un cul-de-sac épidémiologique est une espèce ou un individu hôte d'un agent pathogène mais ne permettant pas sa transmission dans les conditions habituelles.

<sup>7</sup> Bien que l'homme ait probablement été exposé dans ce cas à de fortes doses virales en raison des conditions d'élevage intensif de ces animaux.

- « **très faible** », dans le cas du chien (aucune excrétion de virus infectieux n'a été montrée jusqu'à présent chez le chien) et des autres animaux de compagnie ;
- « **faible** » dans le cas du chat, du hamster doré et du furet ;
- « **élevée** » quand les interactions de l'homme avec un animal de compagnie (chat, furet, hamster doré) infecté sont étroites et prolongées dans le temps.

**Les conséquences cliniques de l'infection de l'homme par un animal de compagnie susceptible infecté par le SARS-CoV-2** sont

- « **mineures à moyennes** » pour les personnes ne faisant pas partie de la catégorie des personnes présentant des facteurs de risque ;
- « **majeures** » pour des personnes vulnérables présentant ces facteurs de risque.

Le Comité scientifique est d'avis que le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de compagnie susceptible infecté par le SARS-CoV-2** est

- « **très faible** » pour la majorité des personnes ;
- « **élevé** » pour les personnes vulnérables.

Le rôle du portage mécanique du virus par un animal dans l'infection d'un congénère ou d'un homme ne peut être exclu mais est limité dans le temps dans le cas d'un animal s'aventurant hors de son domicile, en raison de la faible persistance temporelle du virus dans l'environnement.

### 3.2.2. Evaluations de risque relatives aux animaux de production

#### **Infection d'un animal de production par l'homme**

La **probabilité d'infection d'un animal de production susceptible (vison) par un homme infecté par le SARS-CoV-2** est « **élevée** ». Pour les animaux non susceptibles, elle reste « faible ».

**Les conséquences cliniques de l'infection par le SARS-CoV-2** sont « **moyennes** » pour le **vison** puisqu'une hausse de la mortalité a été constatée dans certaines exploitations néerlandaises contaminées, ainsi que des lésions pulmonaires (pneumonies) sur certains animaux autopsiés, mais que dans la majorité des cas il s'agissait d'infections asymptomatiques. Cette surmortalité a été associée à la période des mises-bas, mais uniquement chez les animaux adultes. Les conséquences sont évaluées comme « marginales » pour tous les autres animaux de production en l'absence de données.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal de production par l'homme infecté**, est donc estimé comme :

- « **très faible** » pour toutes les espèces de production autres que les visons ;
- « **modéré** » pour les visons.

En l'état actuel des connaissances, les animaux de production autres que les visons ne sont pas susceptibles à l'infection par le SARS-CoV-2, tandis que les visons doivent être considérés comme des vecteurs de l'infection par le SARS-CoV-2.

#### **Infection de l'homme par l'animal de production**

La **probabilité d'infection de l'homme par un animal de production**, même susceptible au SARS-CoV-2 (vison), est

- « **très faible** » pour la population générale ;
- « **élevée** » pour une certaine catégorie de la population humaine à risque à cause d'interactions fréquentes et étroites avec des animaux de production excréant le virus (ex : les éleveurs, leur famille, le personnel d'exploitation, le vétérinaire).

**Les conséquences cliniques de l'infection de l'homme par un animal de production** sont

- « **mineures à moyennes** » pour la population générale ;
- « **majeures** » pour les personnes faisant partie de la catégorie des personnes vulnérables (personnes âgées, présentant des comorbidités, etc.) et ayant des interactions fréquentes et étroites avec des animaux de production excréant le virus.

Le Comité scientifique est d'avis que le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de production infecté** est :

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **modéré** » pour les personnes travaillant dans les exploitations de visons, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus vulnérables de la population humaine.

### 3.2.3. Evaluations de risque relatives aux animaux sauvages

Pour les animaux sauvages, le Comité scientifique a distingué 5 scénarios associés au risque d'infection par le SARS-CoV-2. Parmi ceux-ci, un scénario prenant en compte la propagation de l'infection dans une population d'animaux sauvages a été pris en compte, compte-tenu des conséquences de l'établissement du SARS-CoV-2 dans un réservoir sauvage (conséquences allant bien au-delà des conséquences cliniques pour la santé animale).

Concernant la faune sauvage, le Comité scientifique relève de nombreuses incertitudes ou manques de connaissance pour les éléments listés en introduction du chapitre 3.2 et affectant le risque de propagation. Les activités à risque sont celles impliquant une promiscuité et un contact direct ou indirect (ex : fèces) avec la faune sauvage : la capture, la détention, la manipulation et la remise en liberté éventuelle d'animaux sauvages. La probabilité de transmission la plus importante a été attribuée au personnel travaillant dans les centres de revalidation et les parcs zoologiques (personnel employé et bénévoles, y compris les vétérinaires), les citoyens qui trouvent des animaux blessés et qui amènent ceux-ci dans les centres de revalidation, et enfin les personnes ayant des activités de recherche ou de surveillance scientifique. La chasse au furet, quoique principalement limitée à la chasse des lapins le long des voies ferrées, mérite également des mesures de précaution. D'autres activités hormis la chasse, comme les professionnels de la nature (garde-chasse, etc.) et la récolte de cadavres (par exemple par la firme Rendac) pour autant qu'elles respectent la législation de ne pas ramasser de cadavres, ont été estimées comme étant à faible probabilité de survenue du danger.

#### **Infection d'un animal sauvage par l'homme**

L'infection de l'animal sauvage par l'homme, représente actuellement l'évènement le plus probable des 5 types de scénarios envisagés pour les animaux sauvages. Le Comité scientifique relève des incertitudes résiduelles sur les possibilités d'infection par contact indirect dans l'environnement de l'animal (eaux contaminées (détection par RT-PC) à la condition d'y démontrer une persistance de l'infectiosité du virus ; Anses, 2020 ; Bivins et al., 2020) ou le matériel contaminé (ex : détrit).

La **probabilité d'infection d'un animal sauvage par un homme infecté par le SARS-CoV-2** est

- « **élevée** » pour les espèces animales susceptibles (voir aussi le tableau II pour les preuves et le niveau d'incertitude) lors d'activités à risque (voir § précédent et aussi le tableau II pour les preuves et le niveau d'incertitude) ;
- « **très faible** » pour les animaux non susceptibles.

Les **conséquences cliniques de l'infection d'un animal sauvage par le SARS-CoV-2** sont

- « **moyennes** » pour les mustélidés par analogie aux visons et aux furets ainsi que pour les primates non humains par analogie avec l'homme et considérant les preuves expérimentales ;
- « **mineures** » pour les chats sauvages et les rongeurs par analogie au hamster doré ;
- « **marginales** » pour tous les autres animaux sauvages en l'absence de données.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal sauvage par l'homme infecté** est estimé :

- « **modéré** » pour les primates non humains et pour les mustélidés par analogie à ce qui a été évalué pour les furets et les visons ;
- « **faible** » pour les chats sauvages, les félidés en captivité, les canidés sauvages et les rongeurs<sup>8</sup> (par analogie avec le chat, le chien et le hamster doré) ;
- « **très faible** » pour toutes les autres espèces sauvages.

#### **Infection d'un animal sauvage par un animal domestique (animaux de compagnie et animaux de production)**

La **probabilité d'infection d'un animal sauvage susceptible par un animal domestique** est évaluée comme « **très faible** » bien que le rôle des chats errants et des chats haretts soit encore peu connu.

Les **conséquences cliniques** sont similaires à celles déterminées au paragraphe 3.2.3. pour l'infection d'un animal sauvage par un homme infecté.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal sauvage par un animal domestique infecté** est donc évalué comme « **très faible** » à « **faible** » (pour les mustélidés et les primates non humains).

Il est néanmoins recommandé, par précaution, de garder confiné tout animal de compagnie (chat, furet, hamster) appartenant à un propriétaire infecté par le SARS-CoV-2 et éviter que celui-ci ne s'échappe ou ne puisse être en contact avec la faune sauvage de quelque façon que ce soit (par ex. vison). Le rôle des **chats errants et chats haretts** doit être approfondi et leur population évaluée numériquement en Belgique. Il convient également de prêter attention aux nouveaux animaux de compagnie (NAC, comme les furets, les rats, etc.), aux chiens de chasse, aux renards (en concurrence avec les chats pour leur territoire), aux furets qui sont parfois utilisés pour la chasse, aux contacts entre les chats errants et les chats domestiques ainsi qu'avec chauves-souris.

#### **Infection de l'homme par l'animal sauvage**

Comme pour l'animal de compagnie et l'animal de production, ce risque pourrait être aussi augmenté au niveau individuel humain suivant des facteurs de risque propre à l'homme (âge, sexe, comorbidités, etc.) et en fonction d'une exposition plus importante (notamment due aux facteurs de risque « activité » (comme les centres de réhabilitation animale et les parcs zoologiques), « densité animale » et « fréquence et proximité des interactions

<sup>8</sup> Jusqu'à présent, seul le hamster doré a été confirmé susceptible chez les rongeurs.

avec l'animal »). La surveillance vétérinaire dans les parcs zoologiques devrait permettre d'éventuellement identifier plus vite des animaux malades et de là les isoler de l'homme.

La **probabilité d'infection de l'homme par un animal sauvage**, même susceptible (mustélidé) est « **très faible** ». Pour certaines catégories de la population humaine (ex : le personnel des centres de revalidation et des parcs zoologiques, les personnes ayant des activités professionnelles nécessitant des contacts étroits avec la faune sauvage), cette probabilité d'infection est « **élevée** » en raison de leurs interactions fréquentes et étroites avec des animaux excréant le virus.

Les **conséquences cliniques** sont similaires à celles déterminées aux paragraphes 3.2.1. pour l'infection d'un homme par un animal de compagnie et 3.2.2. pour l'infection d'un homme par un animal de production.

Le Comité scientifique est d'avis que le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal sauvage infecté** est :

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **faible à modéré** » pour les personnes travaillant dans les centres de revalidation animale, les parcs zoologiques ou ayant des activités professionnelles nécessitant des contacts étroits avec la faune sauvage, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus vulnérables de la population humaine (personnes âgées, présentant des comorbidités, etc.).

#### **Infection d'un animal domestique (animaux de compagnie et animaux de production) par un animal sauvage**

Différents facteurs de risque impacteront la probabilité d'exposition de l'animal domestique à un animal sauvage comme l'habitat, l'accès à l'extérieur et le comportement de chasse pour l'animal de compagnie, le niveau de biosécurité de l'élevage (exploitation ouverte ou fermée par exemple) pour les animaux de production, etc.

La **probabilité d'infection de l'animal domestique par un animal sauvage**, même susceptible (mustélidé) est « **très faible** » mais dépend des conditions d'élevage.

Les **conséquences cliniques** sont similaires à celles déterminées aux paragraphes 3.2.1. pour l'infection d'un animal de compagnie et 3.2.2. pour l'infection d'un animal de production.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal domestique par un animal sauvage infecté** est évalué comme « **très faible** ».



**Tableau II : synthèse des éléments d'évaluation du risque associé à l'infection de l'animal par l'homme infecté par le SARS-CoV-2.**

Catégorie d'animaux	Espèce animale	Risque d'infection de l'animal par l'homme infecté par le SARS-CoV-2				
		Probabilité d'infection	Conséquences Cliniques de l'infection	Niveau de preuve	Incertitude	Risque estimé
Animaux de compagnie	Chat	élevée	mineures	expérimental et de terrain	faible	faible
	Furet	élevée	moyennes	expérimental	faible	modéré
	Hamster doré	élevée	mineures	expérimental	faible	faible
	Chien	élevée	marginales	expérimental et de terrain	faible	faible
Animaux de production	Vison	élevée	moyennes	de terrain	faible	modéré
	Mammifères autres que visons	faible	marginales	expérimental	faible à moyenne (en considérant les évidences de modélisation bioinformatique)	très faible
	Volailles	très faible	marginales	expérimental	faible	très faible
Animaux sauvages	Chat errant ou haret	suspectée élevée par analogie*	suspectées mineures par analogie*	absence	forte	faible
	Mustélidés sauvages	suspectée élevée par analogie*	suspectées mineures par analogie*	absence	forte	modéré
	Rongeur sauvages	suspectée élevée par analogie*	suspectées mineures par analogie*	absence	forte	faible
	Chiroptères (chauves-souris)	faible à élevée (dépendante de l'espèce)	marginales	expérimental	moyenne	très faible à faible
	Léporidés sauvages	suspectée élevée par analogie*	suspectées mineures par analogie*	absence	forte	très faible à faible
	Sciuridés	suspectée élevée par analogie*	suspectées mineures par analogie*	absence	forte	très faible à faible

Renard	suspectée élevée par analogie*	suspectées marginales par analogie*	absence	forte	faible
Loup	suspectée élevée par analogie*	suspectées marginales par analogie*	absence	forte	faible
Hérisson	suspectée élevée par analogie*	suspectées marginales par analogie*	absence	forte	très faible à faible
Autres animaux sauvages mammifères (bovidés, cervidés, suidés)	suspectée très faible par analogie*	suspectées marginales par analogie*	absence	forte	très faible
Primates non-humains en captivité	élevée	moyennes	expérimental	faible	modéré
Félidés sauvages en captivité	élevée	mineures	de terrain	faible	faible

\*Par analogie : par analogie à une autre espèce animale apparentée pour laquelle des preuves expérimentales existent.

## 4. Incertitudes

Cet avis se base sur un nombre restreint de cas animaux et d'études d'infection expérimentale.

Le risque zoonotique pour les visons repose majoritairement sur des évidences phylogénétiques, non encore complètement confortées par des évidences épidémiologiques. Pour toutes les autres espèces animales, il est surtout établi sur une absence actuelle de données.

Les voies d'inoculation en infection expérimentale des animaux ont été jusqu'ici limitées à la voie nasale/trachéale.

De nombreux diagnostics positifs chez les animaux reposent sur la mise en évidence du matériel génétique du SARS-CoV-2 et non sur l'isolement de virus infectieux dans les prélèvements (absence de preuve de l'infectiosité résiduelle du virus dans l'échantillon).

Une éventuelle susceptibilité clinique d'animaux gravides, facteur associé ou causal dans les cas de mortalité constatés chez les visons, qui requiert encore une confirmation expérimentale. Une telle susceptibilité n'a pas été mise en évidence chez l'homme et est inconnue pour toutes autres espèces.

Il réside de fortes incertitudes ou manques de données concernant les animaux de la faune sauvage, notamment pour l'effectif exact des populations et pour les données comportementales.

## 5. Conclusion

Le Comité scientifique conclut, comme dans le conseil urgent 04-2020, que des infections productives de certaines espèces animales (surtout les chats, les mustélidés, les hamsters dorés et certaines espèces de chauves-souris) sont possibles mais qu'elles sont encore actuellement assez peu fréquentes. Le Comité scientifique est d'avis que l'infection de l'homme par un animal infecté par le SARS-CoV-2 est possible. Le Comité scientifique a qualifié le risque d'infection de l'animal par l'homme et de l'homme par l'animal suivant les trois grandes catégories d'animaux et suivants différents scénarios.

### Pour les animaux de compagnie.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal de compagnie par l'homme infecté**, est donc estimé comme

- « **faible** » pour le chat, le chien et le hamster doré ;
- « **modéré** » pour les furets.

En l'absence de données, ce risque est estimé comme « très faible » pour tous les autres animaux de compagnie.

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de compagnie infecté** est « **très faible** » pour la majorité des personnes mais « **élevé** » pour les personnes vulnérables présentant des facteurs de risque (personnes âgées, présentant des comorbidités, etc.).

### Pour les animaux de production.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal de production par l'homme infecté**, est donc estimé comme

- « **très faible** » pour toutes les espèces de production autres que les visons ;
- « **modéré** » pour les visons.

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal de production infecté** est

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **modéré** » pour les personnes travaillant dans les exploitations de visons, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus vulnérables de la population humaine (personnes âgées, présentant des comorbidités, etc.).

### Pour les animaux sauvages.

Le **risque** associé à l'**infection de l'animal sauvage par l'homme infecté** est estimé comme

- « **modéré** » pour les primates non humains et pour les mustélidés par analogie à ce qui a été évalué pour les furets et les visons ;
- « **faible** » pour les chats sauvages, les félidés en captivité, les canidés sauvages et les rongeurs<sup>9</sup> (par analogie avec le chat, le chien et le hamster doré) ;
- « **très faible** » pour toutes les autres espèces sauvages.

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal sauvage par un animal domestique (animal de compagnie ou animal de production) infecté** est donc évalué comme « **très faible** » à « **faible** » (pour les mustélidés et les primates non humains).

Le **risque** associé à l'**infection de l'homme par un animal sauvage infecté** est :

- « **très faible** » pour la majorité de la population humaine ;
- « **faible à modéré** » pour les personnes travaillant dans les centres de revalidation animale, les parcs zoologiques ou ayant des activités professionnelles nécessitant des contacts étroits avec la faune sauvage, ce risque étant « **élevé** » pour les catégories plus susceptibles de la population humaine (personnes âgées, présentant des comorbidités, etc.).

Le **risque** associé à l'**infection d'un animal domestique (animal de compagnie ou animal de production) par un animal sauvage infecté** est évalué comme « **très faible** ».

L'établissement du virus dans une population animale augmente la probabilité de transmission à l'homme. De la même façon, une fréquence élevée des contacts entre l'homme et les animaux augmente la probabilité de transmission de l'homme à une espèce animale susceptible.

## 6. Recommandations

Concernant les animaux de compagnie, les recommandations mentionnées dans le conseil urgent 04-2020 restent valables. Elles consistent en un évitement maximum des contacts avec l'animal de compagnie lorsque l'homme est infecté par le SARS-CoV-2 et à un confinement

<sup>9</sup> Jusqu'à présent, seul le hamster doré a été confirmé susceptible chez les rongeurs.

(lorsque les conditions le permettent) de l'animal confirmé infecté, suspect d'être infecté ou provenant d'une habitation dans laquelle vit au moins une personne confirmée infectée ou suspecte de l'être. De même, le groupe de travail considère qu'il y a moins de risques de transmission entre l'homme et la faune sauvage qu'entre l'homme et les animaux domestiques.

Concernant la détermination des espèces susceptibles à l'infection par le SARS-CoV-2, le Comité scientifique recommande de prendre en compte la voie orale pour l'inoculation, notamment par rapport au risque d'exposition particulier de certaines espèces animales ou à une expression relative plus importante de leur récepteurs ACE2 au niveau intestinal et de déterminer une potentielle susceptibilité clinique plus élevée chez les animaux gestants.

Pour les exploitations de visons restantes en Belgique, le Comité scientifique recommande la plus haute vigilance quant au personnel soignant les animaux (toute personne infectée ou suspecte d'être infectée devrait être immédiatement écartée) ainsi que le respect des règles de biosécurité proposées par le *Risk Assessment Group-Covid Animals* (<http://www.afsca.be/professionnels/publications/communications/covid19/animaux.asp#ragca>). Le Comité scientifique recommande de mettre en place aussi vite que possible une surveillance passive (basée sur la déclaration d'un taux de mortalité périodique anormal et à des tests virologiques qui seraient effectués régulièrement sur quelques animaux morts) et active (étude de séroprévalence). Le Comité scientifique recommande que les échantillons détectés positifs au SARS-CoV-2 chez les animaux soient comparés au niveau des séquences génétiques virales avec celles des virus circulant chez l'homme en particulier chez ceux qui ont été ou auraient pu être en contact avec les animaux infectés (via tracing). Ce qui devrait faciliter l'établissement du lien épidémiologique entre l'infection de l'animal par l'homme et de l'homme par l'animal.

Concernant les tests diagnostiques, le Comité scientifique recommande de valider rapidement pour leur sensibilité et surtout leur spécificité les tests directs et indirects qui ont été commercialisés ou qui sont/seront utilisés dans les laboratoires.

Le Comité scientifique estime que, dans la situation actuelle, il est prématuré de débiter un programme de surveillance de l'infection par le SARS-CoV-2 chez les animaux sauvages. Toutefois, il est proposé :

- de tester toutes les chauves-souris et les mustélidés introduits dans les centres de revalidation (indépendamment de la présence ou non de signes cliniques) avant de les relâcher dans la nature. De préférence par un écouvillonnage oro-pharyngé ou si nécessaire par écouvillonnage rectal. La méthode de mise en évidence sera de préférence la PCR. Il est également recommandé d'anticiper les mesures à prendre en cas de résultat PCR positif, notamment de décider si ce résultat doit être confirmé, par quelle méthode et dans quel type de laboratoire ;
- d'établir une feuille de route et des lignes directrices (mesures de biosécurité) pour l'entrée et la sortie des animaux sauvages dans les centres de revalidation ;
- de sensibiliser le grand public à la façon de gérer tout animal sauvage trouvé mort ou blessé et surtout qui contacter.

Le Comité scientifique recommande de distribuer une information et des recommandations quant au risque d'infection par le SARS-CoV-2 de l'animal par l'homme dans les parcs zoologiques et les centres de revalidation.

Pour le Comité scientifique,  
Le Président,

Prof. Dr. E. Thiry (Se.)

Bruxelles, le 14/07/2020

## Références

- Akdesir E., Origgi F. C., Wimmershoff J., Frey J., Frey C. F., Ryser-Degiorgis M.-P. (2018).** Causes of mortality and morbidity in freeranging mustelids in Switzerland: necropsy data from over 50 years of general health surveillance. *BMC Veterinary Research, BMC Vet Res.*, 19;14:195.
- Anses. (2020).** NOTE d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à l'état des connaissances disponibles sur la présence, l'infectiosité et la persistance du virus SARS-CoV-2 dans le milieu aquatique. Saisine n° 2020-SA-0059.
- Ancillotto, L., Serangeli M., Russo D. (2013).** Curiosity killed the bat: Domestic cats as bat predators. *Mammalian biology*, 78, 369–373.
- Bao, L., Gao, H., Deng, W., Lv, Q., Yu, H., Liu, M., Yu, P., Liu, J., Qu, Y., Gong, S., Lin, K., Qi, F., Xu, Y., Li, F., Xiao, C., Xue, J., Song, Z., Xiang, Z., Wang, G., Wang, S., Liu, X., Zhao, W., Han, Y., Wei, Q., Qin, C. (2020).** Transmission of SARS-CoV-2 via close contact and respiratory droplets among hACE2 mice. *The Journal of Infectious Diseases*, jiaa281. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa281>.
- Bibiana, F.S.O., Vargas-Pinilla, P., Amorim, C.E.G., Sortica, V.A., Bortolini, M.C. (2020).** ACE2 Diversity in Placental Mammals Reveals the Evolutionary Strategy of SARS-CoV-2 *Genet Mol Biol*, 8;43(2):e20200104.
- Bivins, A., North, D., Ahmad, A., Ahmed, W. Alm, E., Been, F., Bhattacharya, P, Bijlsma, L., B. Boehm, A. B., Brown, J., Buttiglieri, G., Calabro, V., Carducci, A., Castiglioni, S., Cetecioglu Gurol, Z., Chakraborty, S., Costa, F., Curcio, S., de los Reyes, F. L., Delgado Vela, J., Farkas, K., Fernandez-Casi, X., Gerba, C., Gerrity, D., Girones, R., Gonzalez, R., Haramoto, E., Harris, A., Holden, P. A., Islam, T., L. Jones, D. L., Kasprzyk-Hordern, B., Kitajima, MKotlarz, N., Kumar, M., Kuroda, K., La Rosa, G., Malpei, F., Mautus, M., McLellan, S. L., Gertjan Medema, G., Meschke, J.S., Mueller, J., Newton, R. J., Nilsson, D., Noble, R. T., van Nuijs, A., Peccia, J., T. Perkins, A., Pickering, A. J., Rose, J., Sanchez, G., Smith, A., Stadler, L., Stauber, C., Thomas, K., van der Voorn, T., Wigginton, K., Zhu K., Bibby, K. (2020).** Wastewater-Based Epidemiology: Global Collaborative to Maximize Contributions in the Fight Against COVID-19. *Environ Sci Technol*. Sous presse, doi: 10.1021/acs.est.0c02388
- Bosco-Lauth, A.M., Hartwig, A. E., Porter, S. M., Gordy, P. W., Nehring, M., Byas, A. D., Su VandeWoude, S., Ragan, I. K., Maison, R. M., Bowen, R. A.** Pathogenesis, transmission and response to re-exposure of SARS-CoV-2 in domestic cats. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.28.120998>.
- Chan, J.F., Zhang, A.J., Yuan, S., Poon, V.K., Chan, C.C., Lee, A.C., Chan, W.M., Fan, Z., Tsoi, H.W., Wen, L., Liang, R., Cao, J., Chen, Y., Tang, K., Luo, C., Cai, J.P., Kok, K.H., Chu, H., Chan, K.H., Sridhar, S., Chen, Z., Chen, H., To, K.K., Yuen, K.Y. (2020).** Simulation of the clinical and pathological manifestations of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in golden Syrian hamster model: implications for disease pathogenesis and transmissibility. *Clin Infect Dis.*, sous presse. doi: 10.1093/cid/ciaa325.
- Chen, D., Sun, J., Zhu, J., Ding, X., Lan, T., Zhu, L., Xiang, R., Ding, P., Wang, H., Wang, X., Wu, W., Qiu, J., Wang, S., Li, H., An, F., Bao, H., Zhang, L., Han, L., Zhu, Y., Wang, X., Wang, F., Yuan, Y., Wu, W., Sun, C., Lu, H., Wu, J., Sun, X., Zhang, S., Kumar Sahu, S., Chen, H., Fang, D., Luo, L., Zeng, Y., Wu, Y., Cui, Z., He, Q., Jiang, S., Ma, X., Feng, W., Xu, Y., Li, F., Liu, Z., Chen, L., Chen, F., Jin, X.,**

- Qiu, W., Yang, H., Wang, J., Hua, Y., Liu, Y., Liu, H., Xu, X. (2020).** Single-cell screening of SARS-CoV-2 target cells in pets, livestock, poultry and wildlife. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.13.149690>
- Corman V.M., Kallies R, Philipps H., Göpner G., Müller M.A., Eckerle I., Brünink S., Drosten C., Drexler J.F. (2014).** Characterization of a Novel Betacoronavirus Related to Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus in European Hedgehogs. *J. Virol.*, 88, 717–724.
- De Bruyn L., Gyselings R., Baert K (2020).** INBO Advies betreffende het risico op besmetting van vleermuizen met Covid-19 via vleermuisonderzoekers. *Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*.
- Knuutila A., Aaltonen K., Virtala A.-M. K., Henttonen H., Isomursu M., Leimann A., Maran T., Saarma U., Timonen P., Vapalahti O., Sironen T. (2015).** Aleutian mink disease virus in free-ranging mustelids in Finland – a cross-sectional epidemiological and phylogenetic study. *J. Gen. Virol.*, 96, 1423-1435.
- Monchatre-Leroy E., Boué F., Boucher J.-M., Renault C., Moutou F., Ar Guilh M., Umhang G. (2017).** Identification of Alpha and Beta Coronavirus in Wildlife Species in France: Bats, Rodents, Rabbits, and Hedgehogs. *Viruses*, 9, 364.
- Oreshkova, N., Molenaar, R.-J., Vreman, S., Harders, F., Oude Munnink, B. B., Hakze, R., Gerhards, N., Tolsma, P., Bouwstra, R., Sikkema, R., Tacken, M., de Rooij, M. M. T., Weesendorp, E., Engelsma, M., Brusckke, C., Smit, L. A. M., Koopmans, M., van der Poel, W. H. M., Stegeman, A. (2020).** SARS-CoV2 infection in farmed mink, Netherlands, April 2020. Soumis pour publication. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.18.101493>
- Osterrieder, N., Bertzbach, L. D., Dietert, K., Abdelgawad, A., Vladimirova, D., Kunec, D., Hoffmann, D., Beer, M., Gruber, A. D., Trimpert, J. (2020).** Age-dependent progression of SARS-CoV-2 infection in Syrian hamsters. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.10.144188>
- ProMed. (2020a).** PRO/AH/EDR> COVID-19 update (84): USA, animal, tiger. Accessible à l'adresse : <https://promedmail.org/promed-post/?id=20200406.7191352>
- ProMed. (2020b).** PRO/AH/EDR> COVID-19 update (88): Germany, animals, research, pig, chicken, bat, ferret. Accessible à l'adresse : <https://promedmail.org/promed-post/?id=7196506>
- ProMed. (2020c).** PRO/AH/EDR> COVID-19 update (266): Denmark (ND) animal, farmed mink, 1st rep. Accessible à l'adresse : <https://promedmail.org/promed-post/?id=7479510>
- Rodrigues, J. P.G.L.M., Barrera-Vilarmau, S., Teixeira, J.M.C., Seckel, E., Kastritis, P., Levitt, M.** Insights on cross-species transmission of SARS-CoV-2 from structural modeling. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.05.136861>.
- Ryan, K. A., Bewley, K. R., Fotheringham, S. A., Brown, P., Hall, Y., Marriott, A. C., Tree, J. A., Allen, L., Aram, M. J., Brunt, E., Buttigieg, K. R., Cavell, B. E., Carter, D. P., Cobb, R., Coombes, N. S., Godwin, K. J., Gooch, K. E., Gouriet, J., Halkerston, R., Harris, D. J., Humphries, H. E., Hunter, L., Ho, C. M. K., Kennard, C. L., Leung, Ngabo, D., Osman, K. L., Paterson, J., Penn, E. J., Pullan, S. T., Rayner, E., Slack, G. S., Steeds, K., Taylor, I., Tipton, T., Stephen Thomas, S., Nadina I. Wand, N. I., Watson, R. J., Wiblin, N. R., Charlton, S., Hallis, B., Hiscox, J. A., Funnell, S., Dennis, M. J., Whittaker, C. J., Catton, M. G., Druce, J., Salguero, F. J., Carroll, M. W. (2020).**



Dose-dependent response to infection with SARS-CoV-2 in the ferret model: evidence of protection to re-challenge. Soumis pour publication. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.29.123810>

**SciCom. (2017).** Lignes directrices pour les avis du Comité scientifique, p.14-16 (34 pages).

**SciCom. (2020).** Conseil urgent 04-2020 du SciCom du 30/04/2020. Risque zoonotique du SARS-CoV2 (Covid-19) associé aux animaux de compagnie : infection de l'homme vers l'animal et de l'animal vers l'homme (dossier SciCom 2020/07). Disponible à l'adresse : [http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2020/\\_documents/Conseilurgent04-2020\\_SciCom2020-07\\_Covid-19petitsanimauxdomestiques\\_DEF.pdf](http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2020/_documents/Conseilurgent04-2020_SciCom2020-07_Covid-19petitsanimauxdomestiques_DEF.pdf)

**Shang, J., Wan, Y., Luo, C., Ye, G., Geng, Q., Auerbach, A., Li, F. (2020).** Cell entry mechanisms of SARS-CoV-2. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 117(21):11727-11734.

**Sia, S.F., Yan, L.M., Chin, A.W.H., Fung, K., Choy, K.T., Wong, A.YL., Kaewpreedee, P., Perera, R.A.P.M, Poon, L.L.M., Nicholls, J.M., Peiris, M., Yen, H.L. (2020).** Pathogenesis and transmission of SARS-CoV-2 in golden hamsters. *Nature*, sous presse.

**Shi, J., Wen, Z., Zhong, G., Yang, H., Wang, C., Liu, R., He, X., Shuai, L., Sun, Z., Zhao, Y., Liang, L., Cui, P., Wang, J., Zhang, X., Guan, Y., Chen, H., Bu, Z. (2020).** Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and different domestic animals to SARS-coronavirus-2. *Science*, sous presse. doi : 10.1126/science.abb7015

**Song, W., Gui, M., Wang, X., Xiang, Y. (2018).** Cryo-EM structure of the SARS coronavirus spike glycoprotein in complex with its host cell receptor ACE2. *PLoS Pathog.* 14:e1007236.

**Suarez, D. L., Pantin-Jackwood, M. J., Swayne, D. E., Lee, S. A., Deblois, S. M., Spackman, E.** Lack of susceptibility of poultry to SARS-CoV-2 and MERS-CoV. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.16.154658>

**Tang, Y.-D., Li, Y., Sun, J., Zhang, H., Wang, T.-Y., Sun, M.-X., Yang, Y.-L., Hu, X., Zhao, J., Cai, X. (2020).** Cell entry of SARS-CoV-2 conferred by angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) of different species. Soumis pour publication, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.15.153916>

**Yuan, L., Tang, Q., Cheng, T., Xia, N. (2020).** Animal Models for Emerging Coronavirus: Progress and New Insights *Emerg Microbes Infect.*, 9, 949-961.

**Zhai, X., Sun, J., Yan, Z., Jie Zhang 1, Zhao, J., Zhao, Z., Gao, Q., He, W.-T., Michael Veit, M., Su, S. (2020).** Comparison of SARS-CoV-2 Spike Protein Binding to ACE2 Receptors From Human, Pets, Farm Animals, and Putative Intermediate Hosts. *J. Virol.*, sous presse.

## Présentation du Comité scientifique institué auprès de l'AFSCA

Le Comité scientifique est un organe consultatif institué auprès de l'Agence fédérale belge pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA) qui rend des **avis scientifiques indépendants** en ce qui concerne l'évaluation et la gestion des risques dans la chaîne alimentaire, et ce sur demande de l'administrateur délégué de l'AFSCA, du ministre compétent pour la sécurité alimentaire ou de sa propre initiative. Le Comité scientifique est soutenu administrativement et scientifiquement par la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques de l'Agence alimentaire.

Le Comité scientifique est composé de 22 membres, nommés par arrêté royal sur base de leur expertise scientifique dans les domaines liés à la sécurité de la chaîne alimentaire. Lors de la préparation d'un avis, le Comité scientifique peut faire appel à des experts externes qui ne sont pas membres du Comité scientifique. Tout comme les membres du Comité scientifique, ceux-ci doivent être en mesure de travailler indépendamment et impartialement. Afin de garantir l'indépendance des avis, les conflits d'intérêts potentiels sont gérés en toute transparence.

Les avis sont basés sur une évaluation scientifique de la question. Ils expriment le point de vue du Comité scientifique qui est pris en consensus sur la base de l'évaluation des risques et des connaissances existantes sur le sujet.

Les avis du Comité scientifique peuvent contenir des **recommandations** pour la politique de contrôle de la chaîne alimentaire ou pour les parties concernées. Le suivi des recommandations pour la politique est la responsabilité des gestionnaires de risques.

Les questions relatives à un avis peuvent être adressées au secrétariat du Comité scientifique : [Secretariat.SciCom@afscab.be](mailto:Secretariat.SciCom@afscab.be)

## Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants :

S. Bertrand\*, M. Buntinx, A. Clinquart, P. Delahaut, B. De Meulenaer, N. De Regge, S. De Saeger, J. Dewulf, L. De Zutter, M. Eeckhout, A. Geeraerd, L. Herman, P. Hoet, J. Mahillon, C. Saegerman, M.-L. Scippo, P. Spanoghe, N. Speybroeck, E. Thiry, T. van den Berg, F. Verheggen, P. Wattiau\*\*

\* membre jusque mars 2018

\*\* membre jusque juin 2018

## Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêt n'a été relevé.

## Remerciement

Le Comité scientifique remercie la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis.

## Composition du groupe de travail

Le groupe de travail était composé des membres suivants :

Membres du Comité scientifique :	E. Thiry (rapporteur), N. De Regge, J. Dewulf, C. Saegerman, N. Speybroeck, T. van den Berg
Experts externes :	O. Beck (Brussel Leefsmilieu), D. Desmecht (ULiège), V. De Waele (DEMNA), H. Nauwynck (UGent), F. Vercammen (Zoo Anvers), M. Vervaeke (ANB)
Gestionnaires de dossier :	P. Depoorter, A. Mauroy, X. Van Huffel
Observateurs :	H. Claeys (SPF), V. Clavier (AFSCA), M. Dispas (Sciensano), J.-F. Heymans (AFSCA), J. Hooyberghs (AFSCA), P. Houdart (AFSCA), M. Logeot (AFSCA), J.-S. Walhin (AFSCA)

## Cadre juridique

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire, notamment l'article 8 ;

Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire ;

Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire, approuvé par le Ministre le 8 juin 2017.

## Disclaimer

Le Comité scientifique conserve à tout moment le droit de modifier cet avis si de nouvelles informations et données deviennent disponibles après la publication de cette version.

**Annexe 1 : Evaluations de risque suivant les différentes espèces animales pour le scénario « infection par le SARS-CoV-2 de l'homme infecté vers l'animal », les conséquences étant évaluées au niveau clinique (intensité des signes cliniques suite à l'infection).**

**Chat, chat errant, féliné sauvage**

		Evaluation des conséquences			
		Marginales	Mineures	Moyennes	Majeures
Probabilité de survenue du danger	Très élevée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Elevée	Faible	Faible	Modéré	Elevé
	Faible	Très faible	Faible	Modéré	Elevé
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Modéré

**Chien**

		Evaluation des conséquences			
		Marginales	Mineures	Moyennes	Majeures
Probabilité de survenue du danger	Très élevée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Elevée	Faible	Faible	Modéré	Elevé
	Faible	Très faible	Faible	Modéré	Elevé
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Modéré

**Animaux de production autres que les visons, animaux de compagnie autres que le chat, le chien, le furet et le hamster doré et les animaux sauvages, autres que mustélidés, dont chauves-souris (espèces présentes en Belgique)**

		Evaluation des conséquences			
		Marginales	Mineures	Moyennes	Majeures
Probabilité de survenue du danger	Très élevée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Elevée	Faible	Faible	Modéré	Elevé
	Faible	Très faible	Faible	Modéré	Elevé
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Modéré

**Vison, furet\*, mustélidés sauvages\*\***

		Evaluation des conséquences			
		Marginales	Mineures	Moyennes***	Majeures
Probabilité de survenue du danger	Très élevée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Elevée	Faible	Faible	Modéré	Elevé
	Faible	Très faible	Faible	Modéré	Elevé
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Modéré

\* La proximité génétique des furets avec les visons (ils appartiennent à la même famille des mustélidés) fait craindre une clinique similaire aux visons bien que les données expérimentales sur un faible nombre de furets n'aient pas montré de mortalités (Shi et al., 2020).

\*\* La proximité génétique des mustélidés sauvages avec les visons (ils appartiennent à la même famille des mustélidés) fait craindre une clinique similaire aux visons bien que les données soient absentes. Les conditions environnementales pourraient aussi rendre ces espèces plus sensibles.

\*\*\* Les conséquences sont évaluées comme pouvant être majeures pour les visons à certaines périodes du cycle de production (mortalités chez des animaux adultes durant la période des mises-bas alors que les infections semblaient avoir été asymptomatiques en dehors de cette période dans les exploitations des Pays-Bas).