

# Combien de temps le virus SARS-CoV-2 peut-il “survivre” sur des surfaces ?

Publié le 14 avril 2020.

Collectif « Diffusons la science, pas le virus » : <http://diffusonslascience.fr/>

Equipe « Décryptage des informations » :

Brice Barbat, Corentin Baussier, Amandine Desorme, Yohann Duverger, Marie-Camille Pizay, Béatrice Py

Directeurs de publication :

Tâm Mignot & Yann Vacher

**A retenir** : Dans des conditions de laboratoire, le virus SARS-CoV-2 peut rester infectieux plusieurs heures sur des surfaces (cuivre, carton, acier inoxydable, plastique). La nature de ces surfaces, mais également d'autres paramètres tels que la température et l'humidité influent sur la durée pendant laquelle les virus de la famille du SARS-CoV-2 restent infectieux.

Le coronavirus SARS-CoV-2 est l'agent responsable de la pandémie de Covid19 qui touche le monde en ce début d'année 2020. Ce virus se retrouve dans les voies respiratoires (poumons, trachée, bronches, nez, bouche) des personnes infectées. De ce fait, une personne infectée peut générer des aérosols contenant des particules virales *via* le fait de tousser, d'éternuer, de se moucher ou encore de postillonner. Ces aérosols peuvent entrer directement en contact avec une voie d'entrée (bouche, nez, yeux) d'une personne saine et ainsi potentiellement l'infecter. C'est la raison pour laquelle les mesures de protections mises en place, le port de masque lorsque l'on est atteint par le coronavirus, la distanciation sociale et le confinement sont indispensables pour minimiser au maximum les risques de transmission.

Outre la transmission directe, la question se pose de la transmission indirecte *via* des surfaces inertes, des objets du quotidien potentiellement touchés par des personnes infectées ou sur lesquels des aérosols contenant des particules virales auraient pu se déposer. Aussi, ces derniers jours, une question émerge : comment éviter de « ramener le virus à la maison » après avoir fait ses courses ou tout simplement être sorti ?

Le but de cet article est de détailler et d'expliquer les résultats de recherches scientifiques réalisées par les laboratoires travaillant sur le SARS-CoV-2, qui donnent des éléments de réponse à cette question. Aujourd'hui, nous nous attacherons donc à décrire comment on peut tenter de répondre à

## La question : **Combien de temps le virus SARS-CoV-2 peut-il “survivre” sur des surfaces ?**

Tout d'abord, comme l'a précisé Astrid Vabret (chef du service de virologie du CHU de Caen et spécialiste des coronavirus) dans le journal *Le Monde* (publié le 26 mars 2020), on ne parle pas de survie dans le cas d'un virus mais plutôt de « *maintien de l'infectiosité, combien de temps il reste infectieux* ». En effet, rappelons que faute d'un hôte, comme sur une surface inerte, le virus ne peut pas se multiplier. La période durant laquelle le virus garde sa capacité à être infectieux dépendra de la stabilité de ses composants (protéines, ARN) dans les conditions auxquelles il est exposé.

## La méthode

Pour répondre à cette question, un groupe de chercheurs coordonné par Vincent Munster du « National Institute of Allergy and Infectious Diseases », à Hamilton (Montana, USA) a utilisé le protocole expérimental suivant, décrit dans le « *New England Journal of Medicine* » (DOI: 10.1056/NEJMc2004973), qui contient **quatre grandes étapes (Figure 1)** :

1. Une suspension contenant des particules virales de SARS-CoV-2 a été déposée sur différentes surfaces.

Quelle quantité de virus a été déposée ?

Afin de se rapprocher au mieux d'une situation où une personne porteuse du virus aurait contaminé une surface en toussant, la concentration de la suspension virale déposée correspond à celle que l'on peut retrouver dans le tractus respiratoire (cavité buccale, poumons) d'un patient infecté, soit **100 000 TCID<sub>50</sub>/mL** (définition de la TCID<sub>50</sub> ci-dessous), soit 70 000 particules virales/mL (Zou *et al.*, 2020). Le volume déposé étant de 50 µL, on peut estimer que lors de l'expérience près de 3 500 particules virales ont été déposées sur les surfaces.

Quels types de surfaces utiliser ?

Les types de surfaces choisies sont celles des objets du quotidien, par exemple le cuivre (principal composant des pièces de monnaie), le carton (composant les emballages alimentaires), l'acier inoxydable (poignées de portes, couverts) et le plastique (emballage, objets divers).

Comment sait-on combien de particules virales sont présentes dans la solution de départ ?

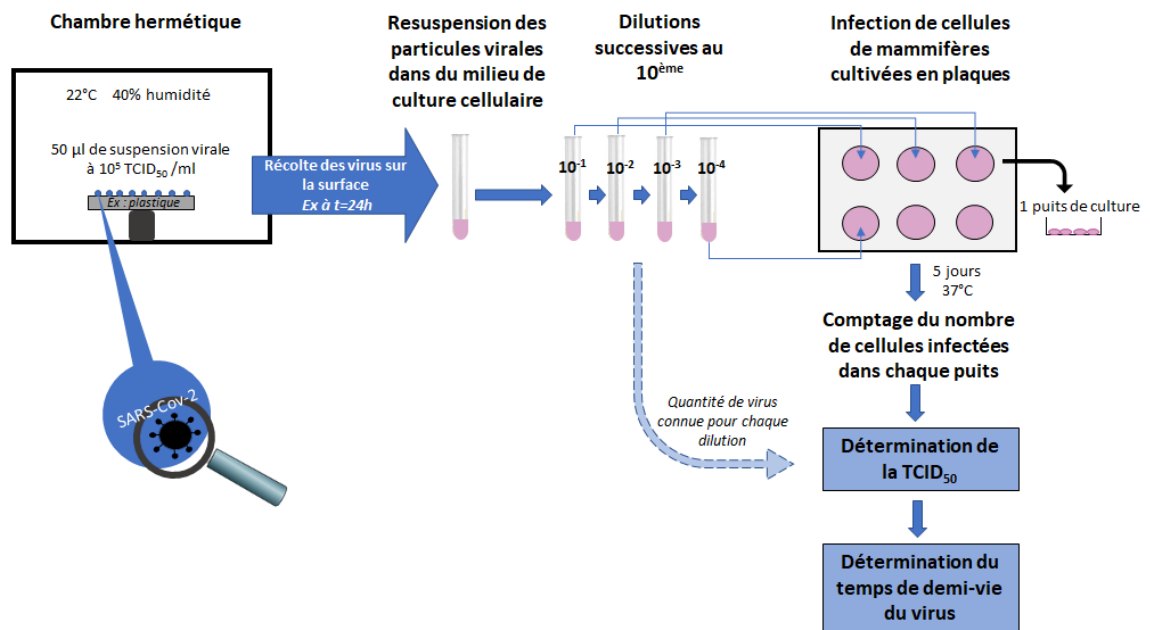
Il existe plusieurs méthodes pour déterminer le nombre de particules virales dans un échantillon. Dans cet article les auteurs utilisent une méthode qui détermine la **TCID<sub>50</sub> (Tissue Culture Infective Dose 50)**, c'est à dire la dilution de la solution de virus provoquant des effets cytopathiques sur 50% des cellules en culture. On estime qu'une unité TCID<sub>50</sub> équivaut à 0,69 particule virale. Dans cet article les cellules en culture utilisées sont issues d'une lignée, Vero E6, issue de cellules épithéliales rénales de singe.

2. L'objet contaminé expérimentalement est incubé entre 21 et 23°C dans un environnement présentant un pourcentage d'humidité relative de 40%.

3. Après différents temps d'incubation (1, 4, 8, 24, 48, 72, 96 heures) les virus présents sur la surface sont remis en suspension dans 1mL de milieu de culture stérile. Pour le carton, les virus sont repris en passant un coton tige sur la surface, et le coton tige est ensuite déposé dans le milieu stérile. Cette suspension est diluée successivement d'un facteur 10. Chaque dilution est utilisée pour infecter des cellules de mammifères cultivées dans des plaques.

4. Après 5 jours d'incubation, les chercheurs comptabilisent le nombre de cellules infectées dans chaque puits. Ils déterminent alors quelle dilution, et donc quelle quantité de virus encore infectieuse après incubation sur la surface, a permis d'infecter 50% des cellules présentes dans un puits. C'est ce que l'on appelle la TCID<sub>50</sub>. Les expériences sont répétées trois fois pour chaque surface et chaque temps d'incubation.

Enfin, grâce aux résultats expérimentaux obtenus, les auteurs ont développé un modèle mathématique de la perte d'infectiosité du virus au cours du temps. Le temps de demi-vie du virus sur chaque surface a ainsi été calculé.

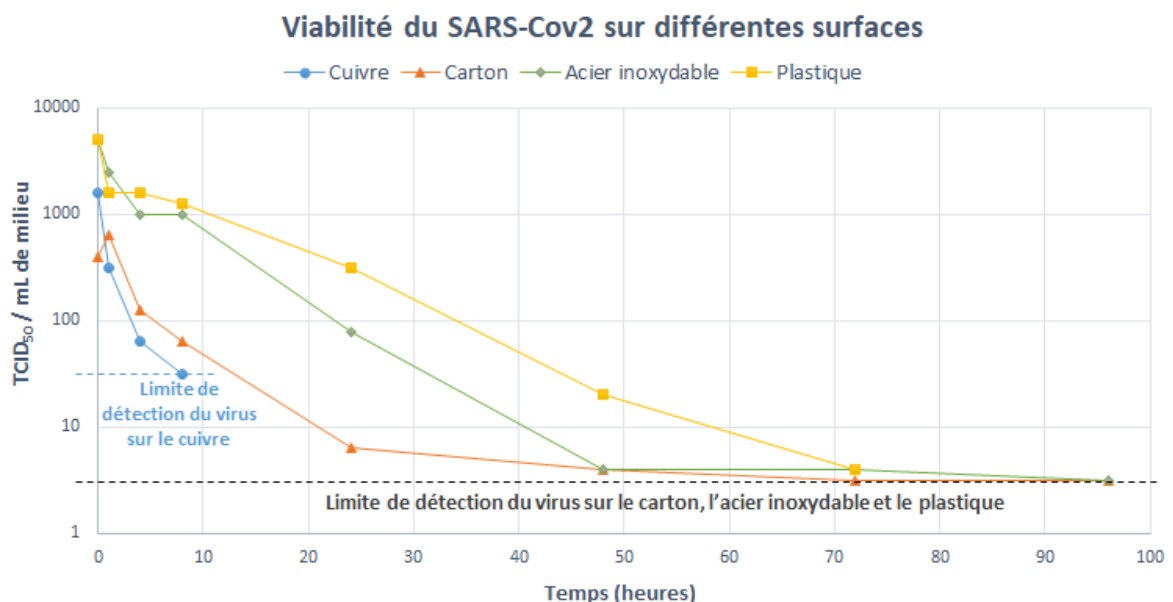


**Figure 1 : Représentation schématique du protocole expérimental.**

L'exemple illustré ici est celui d'une surface en plastique et 24h d'incubation du virus sur la surface. Le même protocole est répété pour chaque surface et chaque temps d'incubation.

### Les résultats

Les résultats sont représentés sous la forme d'un graphe où l'on suit l'évolution de la TCID<sub>50</sub>/mL de suspension en fonction du temps (**Figure 2**).

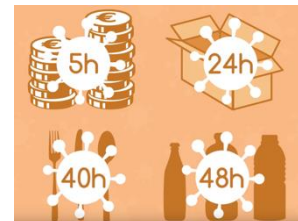


**Figure 2 : Infectiosité au cours du temps du SARS-CoV-2 après incubation sur différentes surfaces.**

Les lignes en pointillées indiquent le seuil de la limite de détection du test utilisé pour mesurer la TCID<sub>50</sub> (31 TCID<sub>50</sub>/mL pour le cuivre et 3 TCID<sub>50</sub>/mL pour le carton, l'acier inoxydable et le plastique).

Les auteurs ont ainsi pu observer que la limite de détection du SARS-CoV-2 est atteinte après 8h sur du cuivre, 48h sur du carton et l'acier inoxydable, et 72h sur du plastique. Ces temps d'incubation servent à comparer le comportement du virus sur différentes surfaces. Retenir uniquement et indépendamment ces temps n'est guère informatif car ils dépendent de la quantité initiale de virus déposée. C'est pourquoi les auteurs ont aussi modélisé mathématiquement la cinétique de perte d'infectiosité et calculé la durée de demi-vie du SARS-CoV-2 sur ces différentes surfaces. Les résultats obtenus indiquent que la valeur médiane\* de demi-vie\*\* du virus est de : 47 minutes sur du cuivre, 3h30 sur du carton, 5h40 sur de l'acier inoxydable, et 6h50 sur du plastique.

Sur la base de la valeur de ces demi-vies, on peut estimer combien de temps il faut pour qu'il ne reste que 1% de virus infectieux.



**Ainsi, 99% des virus présents ont perdu leur infectiosité en :**

- **5h 30 sur du cuivre,**
- **24h sur le carton,**
- **40h sur l'acier**
- **48h sur le plastique.**

On notera que le 1% restant représente une baisse très significative, sans toutefois garantir une innocuité totale car ceci dépendra de la quantité initiale de virus et de la dose minimale infectante. A ce jour, on ne connaît ni cette dose minimale infectante ni l'importance de la contamination indirecte par des objets du quotidien. On constate qu'à l'exception du cuivre ce sont des durées en jours et non en heures.

\* Définition de la valeur médiane : En théorie des probabilités et en statistiques, la médiane d'un ensemble de valeurs est une valeur X qui permet de couper l'ensemble des valeurs en deux parties égales : mettant d'un côté une moitié des valeurs, qui sont toutes inférieures ou égales à X et de l'autre côté l'autre moitié des valeurs, qui sont toutes supérieures ou égales à X.

\*\* Définition de la demi-vie : Dans notre cas la demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des particules virales auront perdu leur infectiosité.

## Conclusion

Cette étude nous renseigne sur la vitesse à laquelle le virus perd son infectiosité sur différentes surfaces. Les résultats obtenus montrent que le temps pendant lequel le virus peut rester infectieux sur une surface varie en fonction de la nature de celle-ci. Cette étude confirme des études précédentes de l'effet du cuivre sur les virus et permet de conclure que, comme pour d'autres virus de la même famille que le SARS-CoV-2, la nature de la surface mais aussi la température et l'humidité influencent la durée pendant laquelle le SARS-CoV-2 reste infectieux (pour une revue, Kampf *et al.*, 2020).

Ainsi, vous l'aurez compris, sur la base de la demi-vie du virus sur les surfaces testées, il est difficile de déterminer une durée qui permettrait d'assurer une décontamination passive des emballages de nos produits alimentaires. En l'état actuel des connaissances et des résultats de cette étude, ce temps serait probablement long.

## Références

1. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. 2020. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* DOI: 10.1016/j.jhin.2020.01.022.
2. van Doremalen N\*, Bushmaker T\*, Morris DH\*, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. 2020. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* DOI:10.1056/NEJMc2004973. (\*Ces auteurs ont contribué de façon égale au travail)
3. Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z, Yu J, Kang M, Song Y, Xia J, Guo Q, Song T, He J, Yen HL, Peiris M, Wu J. 2020. SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *N Engl J Med* DOI: 10.1056/NEJMc2001737.