



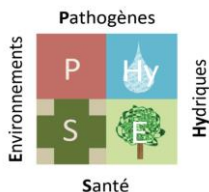
## « Best of » de la littérature *SARS-CoV-2 et environnement(s)*

Dr Sara Romano-Bertrand MCU-PH  
*Equipe PHySE, UMR Hydrosiences, Université Montpellier*  
*Département d'Hygiène Hospitalière, CHU Montpellier*



[@hsm\\_physe](https://twitter.com/hsm_physe)

[@SRomanoBertrand](https://twitter.com/SRomanoBertrand)





Nom : Sara, ROMANO-BERTRAND, Montpellier

Je n'ai pas de lien d'intérêt potentiel à déclarer



sars-cov-2 and environment



Search

Advanced Create alert Create RSS

User Guide

Save

Email

Send to

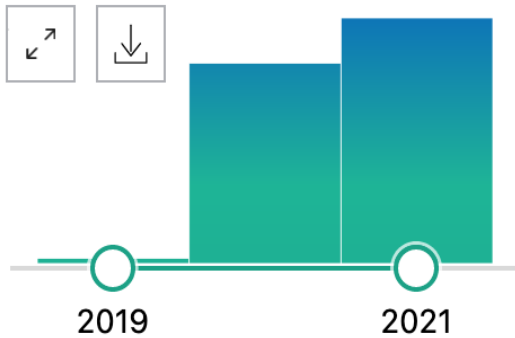
Sorted by: Most recent

Display options

MY NCBI FILTERS

8,971 results

RESULTS BY YEAR



### Effectiveness of portable air filtration on reducing indoor aerosol transmission: preclinical observational trials.

1

Cite

Lee JH, Rounds M, McGain F, Schofield R, Skidmore G, Wadlow I, Kevin K, Stevens A, Marshall C, Irving L, Kainer M, Busing K, Monty J.

Share

J Hosp Infect. 2021 Sep 22:S0195-6701(21)00336-4. doi: 10.1016/j.jhin.2021.09.012. Online ahead of print.

PMID: 34562547

BACKGROUND: While the range of possible transmission pathways of **SARS-CoV-2** in various

# SARS-CoV-2 & Environnement(s)



## Environnements « naturels »



Eaux usées

Transmission orofécale

## Environnement de soins

Persistance environnementale

Transmission aéroportée

Intérêt de la désinfection  
environnementale ?

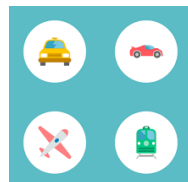


Animaux de compagnie

## Environnement domestique

## Environnements anthropisés

Transports en communs



Pollution atmosphérique

Systèmes portatifs de traitement  
d'air



Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Réseau Obépine

Observatoire épidémiologique des eaux usées

Article original publié dans à *Water Research*

### Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

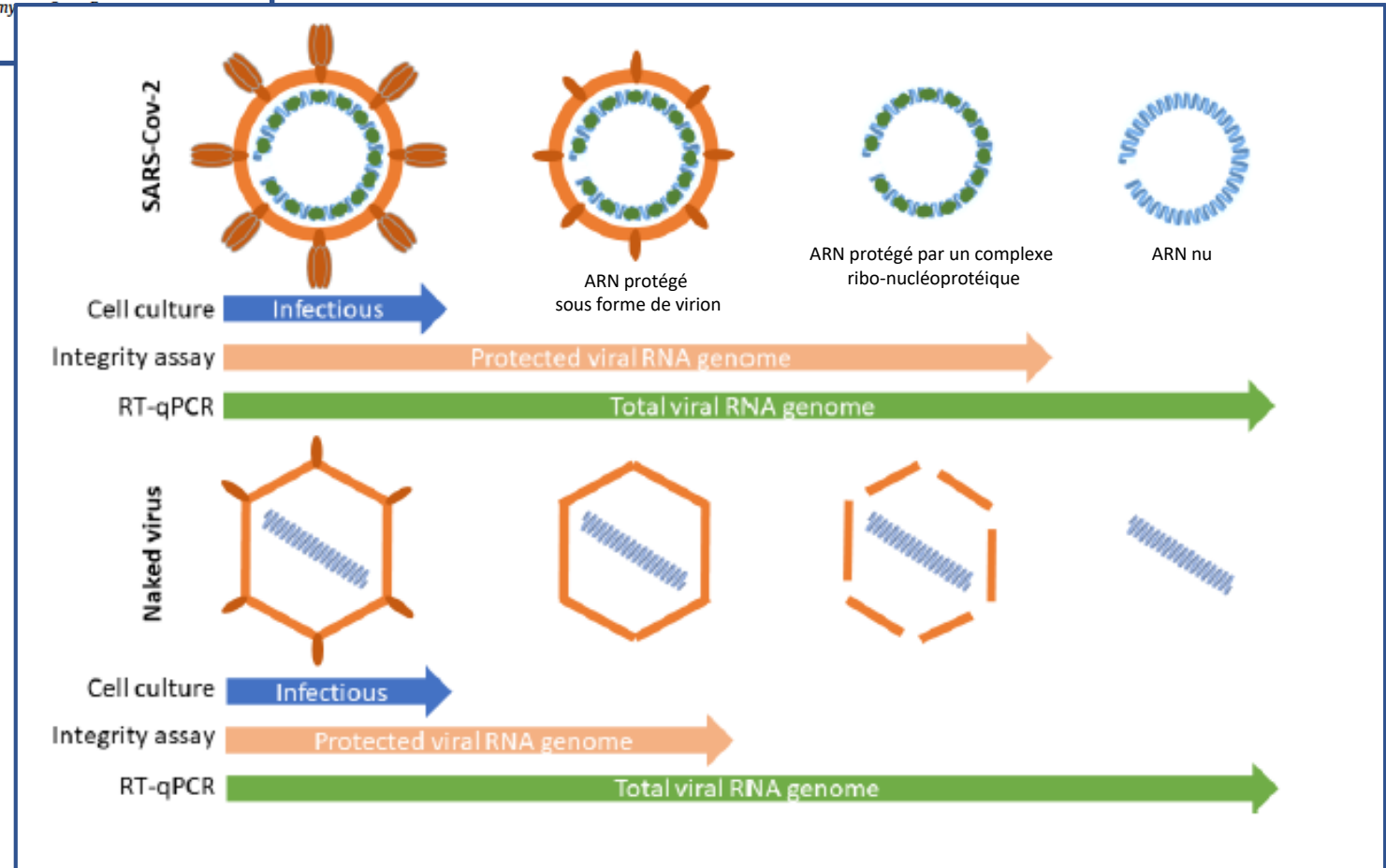
<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

Présence de SARS-CoV-2 dans les selles  
⇒ risque de transmission oro-fécale ?

Identification des différentes formes de persistance du SARS-CoV-2 dans les eaux usées non traitées, afin d'évaluer le risque de transmission associé.





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

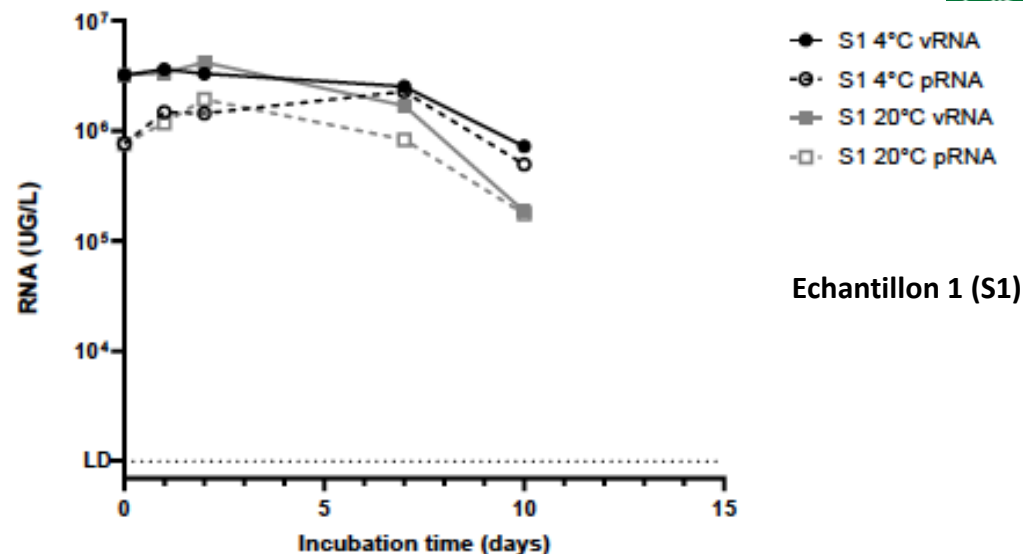
### Persistence du SARS-CoV-2 dans les

#### eaux usées sous formes

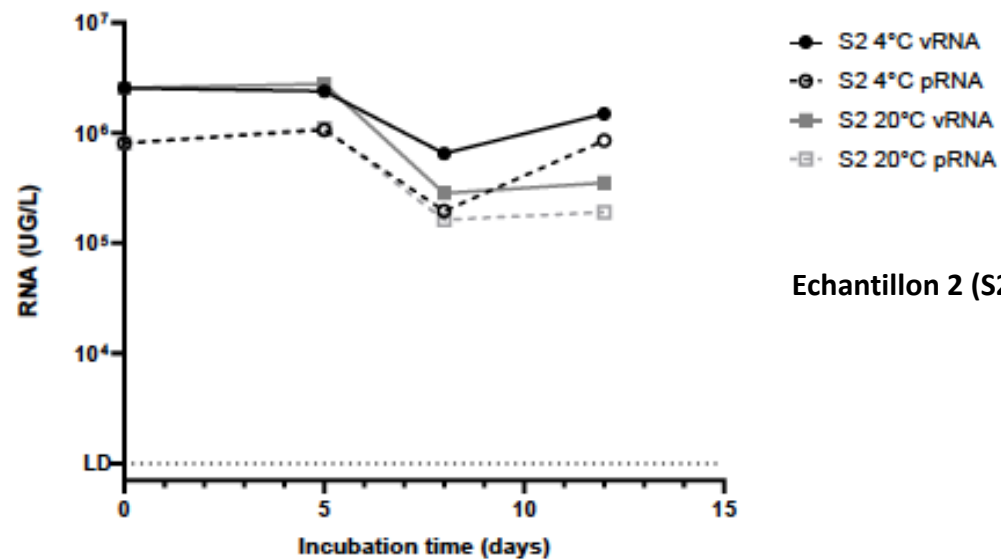
ARN viral libre (vRNA)

ARN associé au virion (pRNA)

Figure 1. Persistance du génome total ou protégé du SARS-CoV-2 dans 2 échantillons d'eaux usées de Paris collectés en Avril 2020



Echantillon 1 (S1)



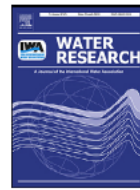
Echantillon 2 (S2)



Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Persistence du SARS-CoV-2 dans les eaux usées sous formes

ARN viral libre (vRNA)

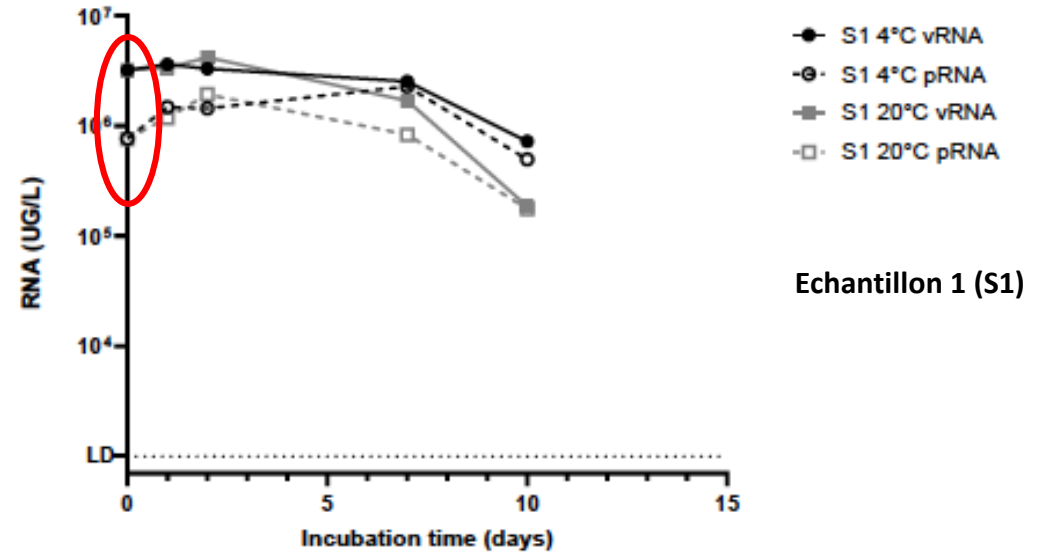
ARN associé au virion (pRNA)

10 % de l'ARN viral total détecté est sous forme virion (protégé)

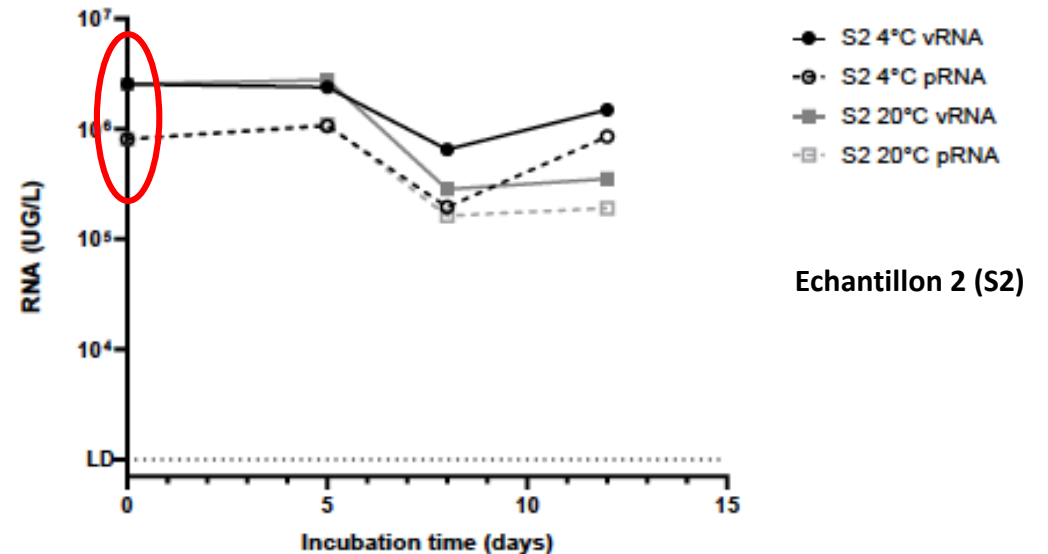
Concentrations relativement stables dans les eaux usées

Pendant 5 à 7 j selon l'échantillon

Figure 1. Persistence du génome total ou protégé du SARS-CoV-2 dans 2 échantillons d'eaux usées de Paris collectés en Avril 2020



Echantillon 1 (S1)



Echantillon 2 (S2)



Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

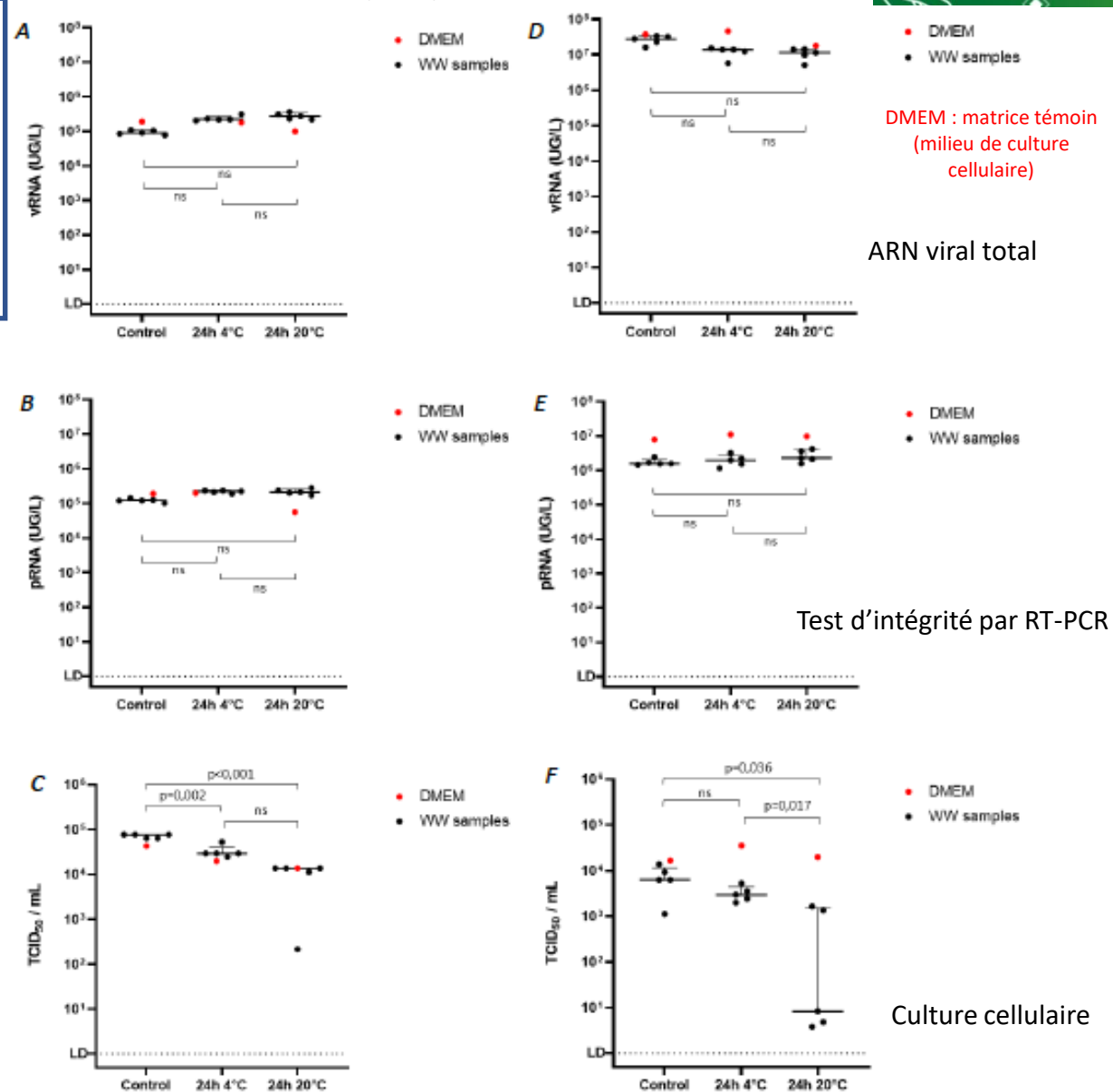
### Stabilité du SARS-CoV-2 vs. virus nu

ARN viral libre (vRNA)

ARN associé au virion (pRNA)

Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

Figure 2. Stabilité de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (D,E,F) et de coxsackievirus B5 (A,B,C) dans une matrice d'eaux usées





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Stabilité du SARS-CoV-2 vs. virus nu

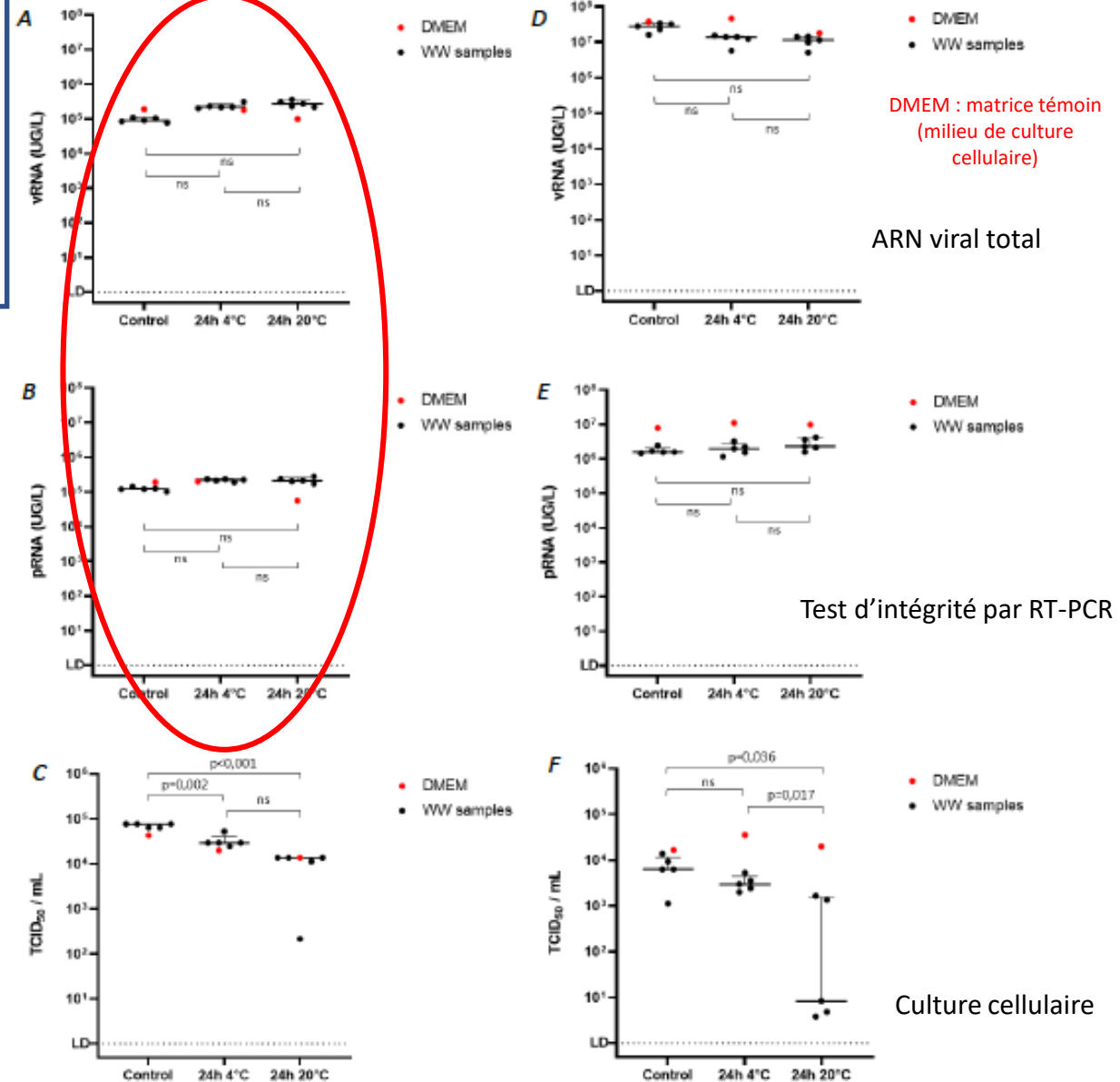
ARN viral libre (vRNA)

ARN associé au virion (pRNA)

Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

Pas d'altération significative du virus nu à 4°C et 20°C  
Comportement similaire quelle que soit la matrice

Figure 2. Stabilité de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (D,E,F) et de coxsackievirus B5 (A,B,C) dans une matrice d'eaux usées





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Stabilité du SARS-CoV-2 vs. virus nu

ARN viral libre (vRNA)

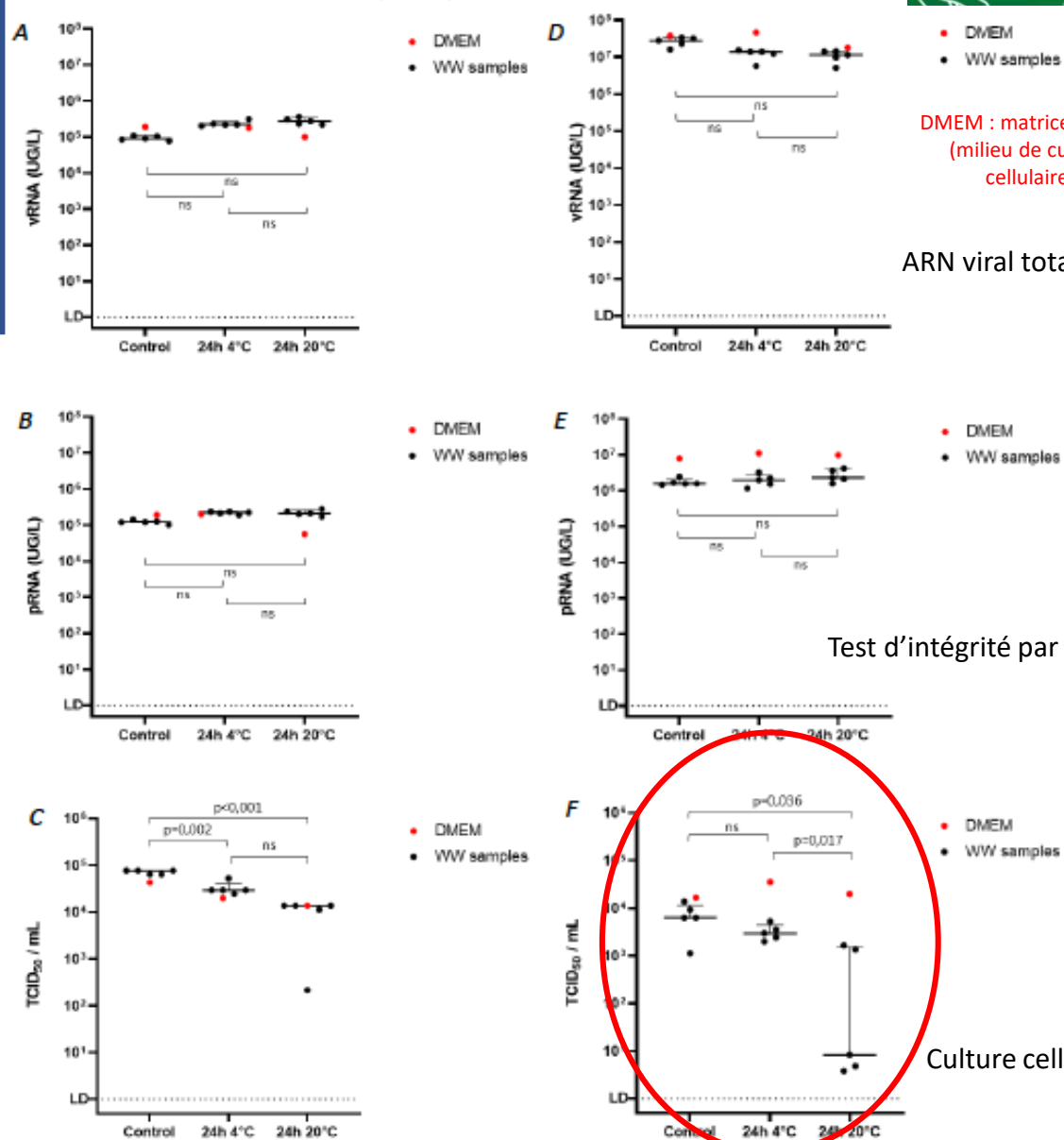
ARN associé au virion (pRNA)

Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

Pas d'altération significative du virus nu à 4°C et 20°C  
Comportement similaire quelle que soit la matrice

Peu d'altération des formes vRNA et pRNA du SARS-CoV-2  
mais  
Perte d'infectiosité dans l'eau usée (20°C > 4°C)

Figure 2. Stabilité de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (D,E,F) et de coxsackievirus B5 (A,B,C) dans une matrice d'eaux usées



DMEM : matrice témoin (milieu de culture cellulaire)

ARN viral total

Test d'intégrité par RT-PCR

Culture cellulaire



Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Stabilité à la chaleur du SARS-CoV-2 vs. virus nu

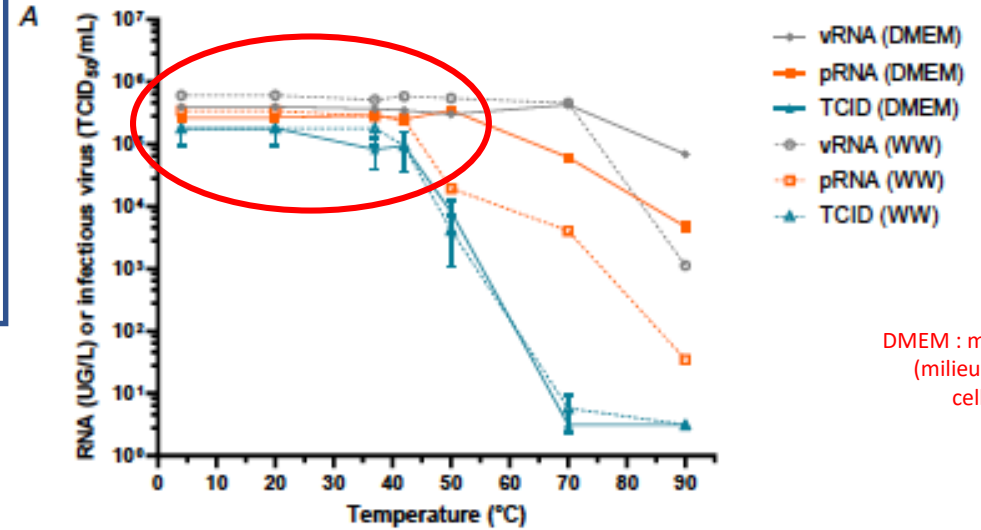
ARN viral libre (vRNA)

ARN associé au virion (pRNA)

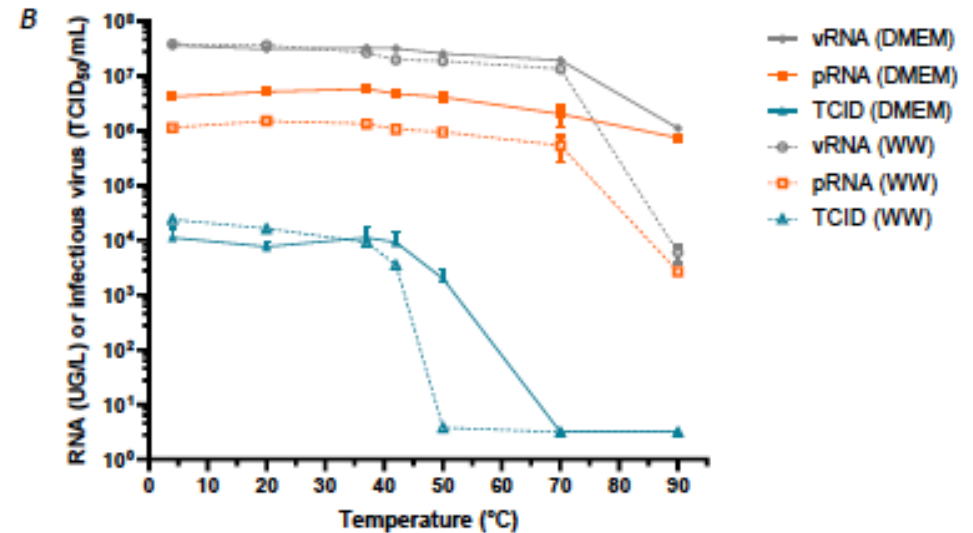
Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

Virus nu préservé jusqu'à 42°C quelle que soit la matrice

Figure 3. Stabilité à la chaleur, de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (B) et de coxsackievirus B5 (A) dans les eaux usées



DMEM : matrice témoin (milieu de culture cellulaire)





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Stabilité à la chaleur du SARS-CoV-2 vs. virus nu

ARN viral libre (vRNA)

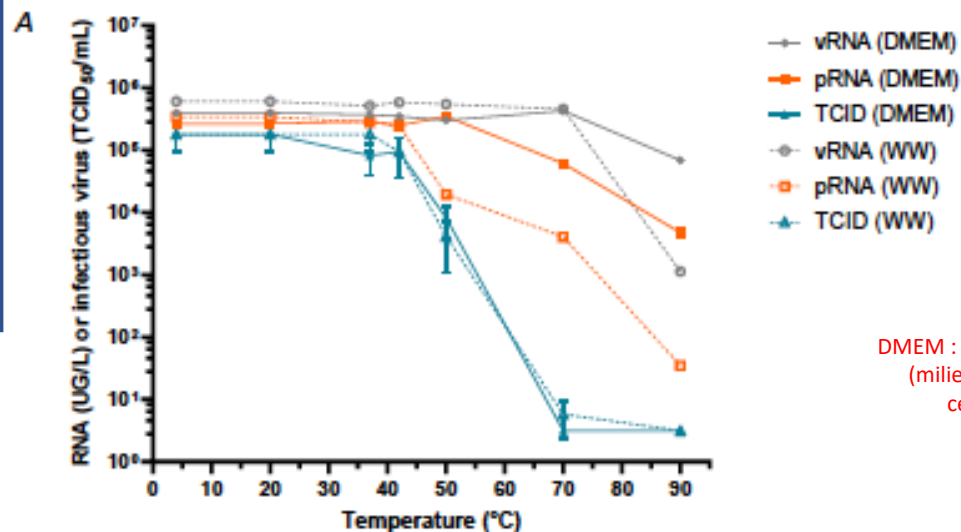
ARN associé au virion (pRNA)

Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

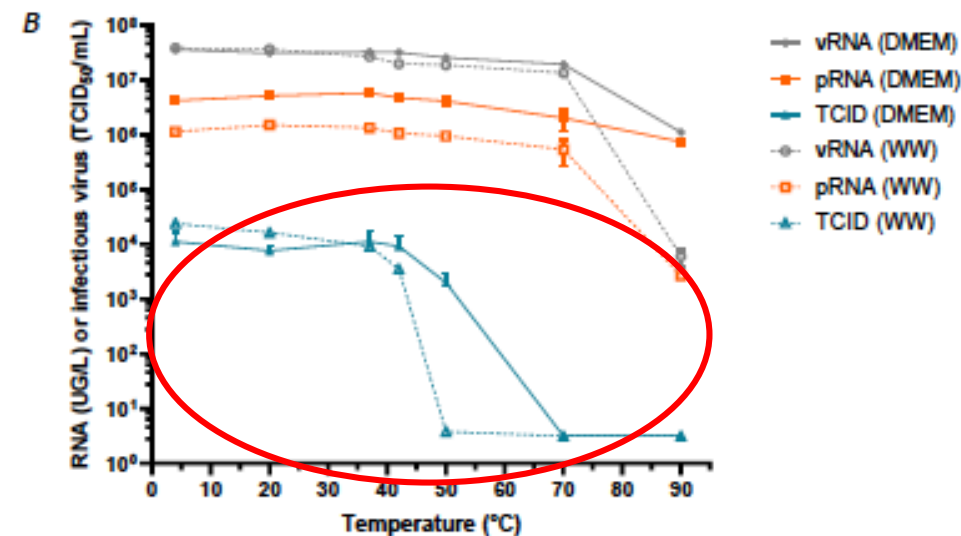
Virus nu préservé jusqu'à 42°C quelle que soit la matrice

Inactivation marquée des particules infectieuses de SARS-CoV-2 dès 42°C quelle que soit la matrice

Figure 3. Stabilité à la chaleur, de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (B) et de coxsackievirus B5 (A) dans les eaux usées



DMEM : matrice témoin (milieu de culture cellulaire)





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Stabilité à la chaleur du SARS-CoV-2 vs. virus nu

ARN viral libre (vRNA)

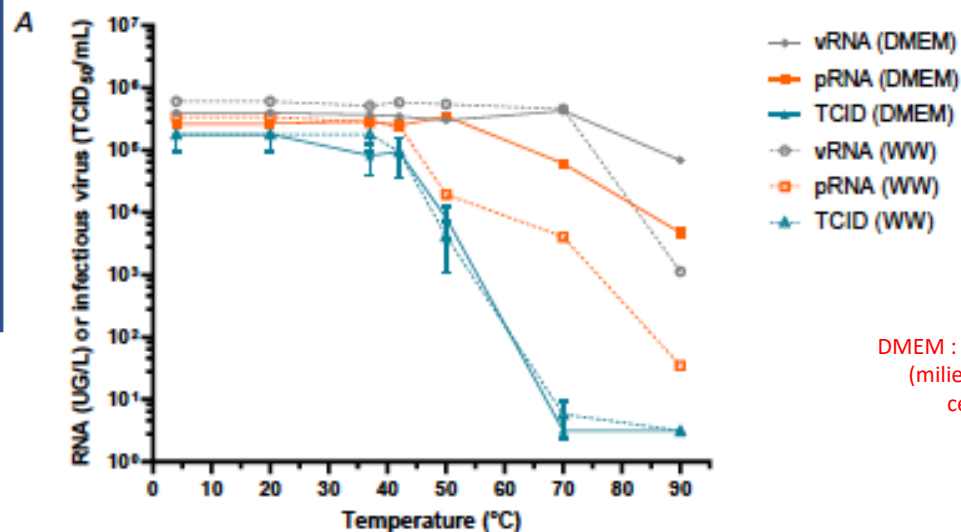
ARN associé au virion (pRNA)

Particules infectieuses (TCID<sub>50</sub>)

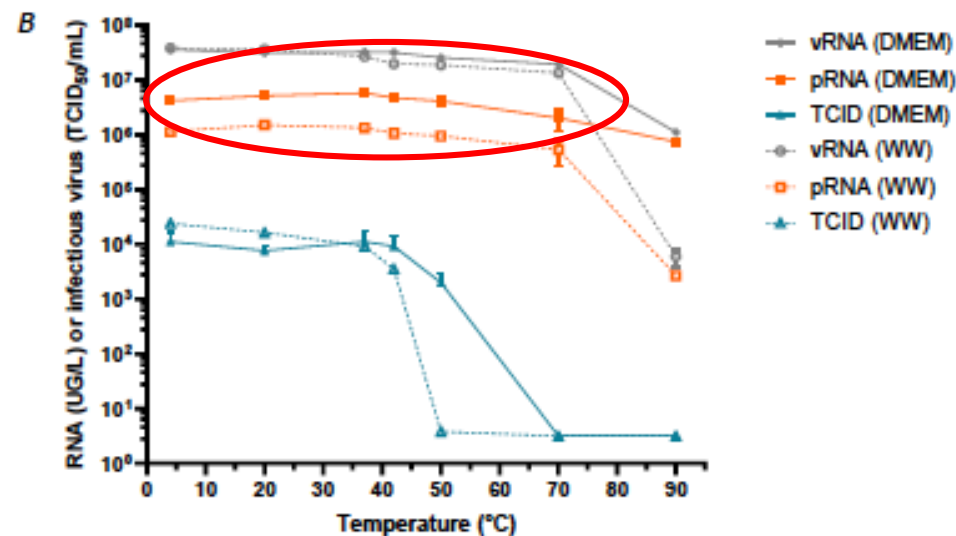
Virus nu préservé jusqu'à 42°C quelle que soit la matrice

Stabilité similaire des formes vRNA et pRNA suggérant l'existence d'ARN viral sous forme protégée par des particules non infectieuses (hors virion) (complexe ribo-nucléoprotéique)

Figure 3. Stabilité à la chaleur, de l'ARN viral total, de l'ARN protégé et des particules infectieuses de SARS-CoV-2 (B) et de coxsackievirus B5 (A) dans les eaux usées



DMEM : matrice témoin (milieu de culture cellulaire)





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

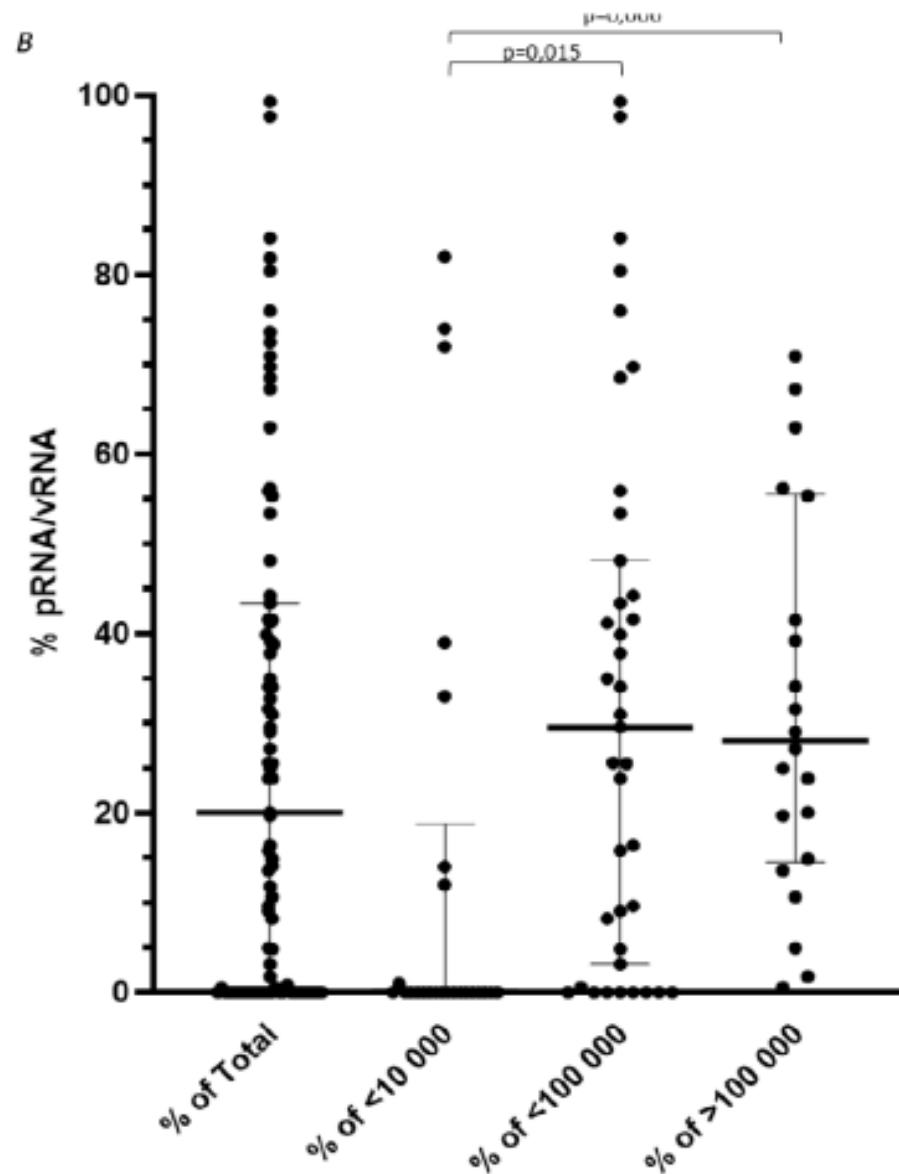
<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Proportion relative de génomes de SARS-CoV-2 protégé vs. non protégé sur 87 échantillons d'eaux usées non traitées

ARN viral libre (vRNA)  
ARN protégé et/ou associé au virion (pRNA)

Ratio génome protégé/non protégé de l'ordre de 20%

Figure 4. Proportion relative de génomes protégé vs. non protégé de SARS-CoV-2 dans les eaux usées non traitées (n=87)





Avril 2021

Water Research 198 (2021) 117183

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117183>



## Several forms of SARS-CoV-2 RNA can be detected in wastewaters: Implication for wastewater-based epidemiology and risk assessment

S. Wurtzer<sup>a,\*</sup>, P. Waldman<sup>d</sup>, A. Ferrier-Rembert<sup>c</sup>, G. Frenois-Veyrat<sup>c</sup>, J.M. Mouchel<sup>d</sup>, M. Boni<sup>c</sup>, Y. Maday<sup>e</sup>, OBEPINE consortium<sup>1</sup>, V. Marechal<sup>b,2</sup>, L. Moulin<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Eau de Paris, R&D and Water quality department, 33 avenue Jean Jaurès, F-94200 Ivry sur Seine, France

<sup>b</sup>Sorbonne Université, INSERM, Centre de Recherche Saint-Antoine, F-75012, Paris, France

<sup>c</sup>Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Microbiology & Infectious diseases, Virology unit, 1 place Valérie André, F-91220 Brétigny-sur-Orge, France

<sup>d</sup>Sorbonne Université, CNRS, EPHÉ, UMR 7619 Metis, e-LTER Zone Atelier Seine, F-75005 Paris, France

<sup>e</sup>Sorbonne Université, CNRS, Université de Paris, Laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL), F-75005 Paris, France

### Proportion relative de génomes de SARS-CoV-2 protégé vs. non protégé sur 87 échantillons d'eaux usées non traitées

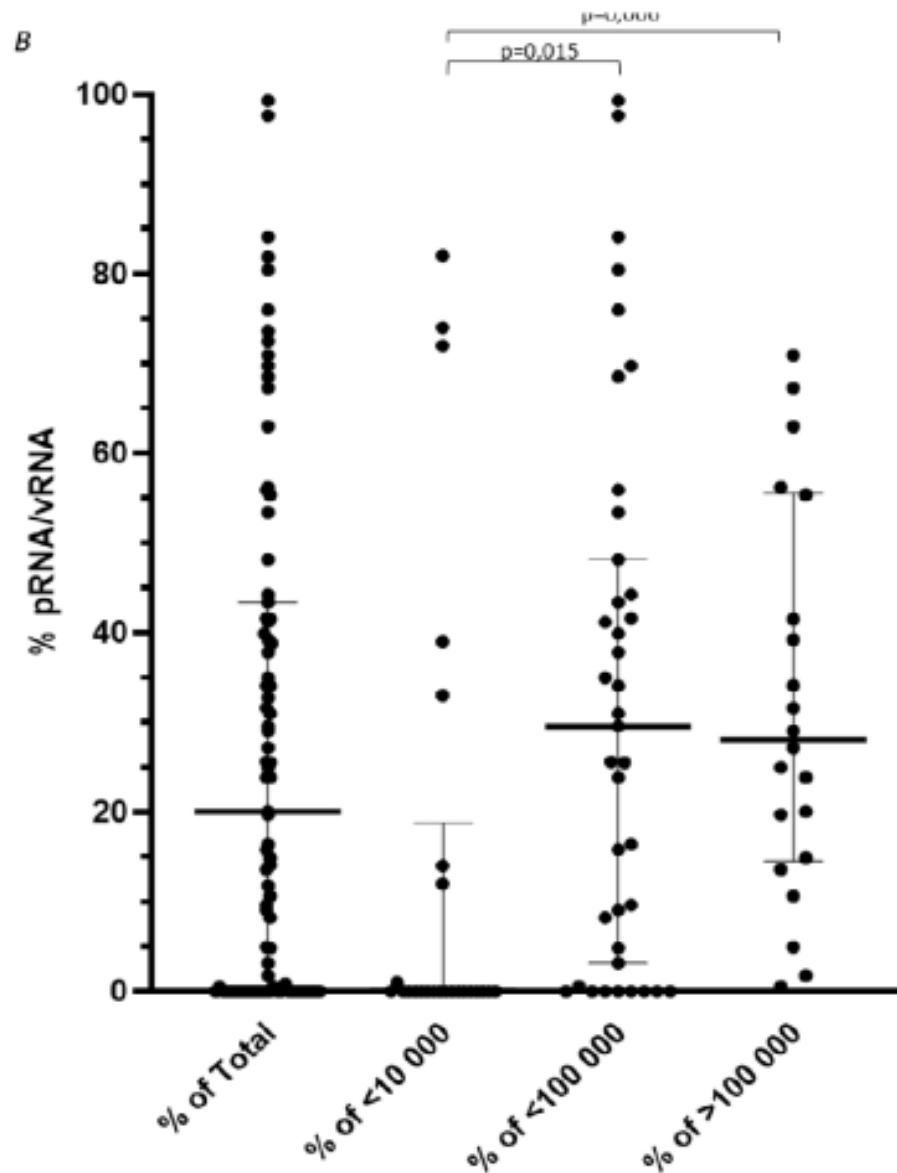
ARN viral libre (vRNA)

ARN protégé et/ou associé au virion (pRNA)

Ratio génome protégé/non protégé de l'ordre de 20%

Faible proportion de particules virales infectieuses parmi les particules protégées suggérant un risque infectieux faible lié aux eaux usées

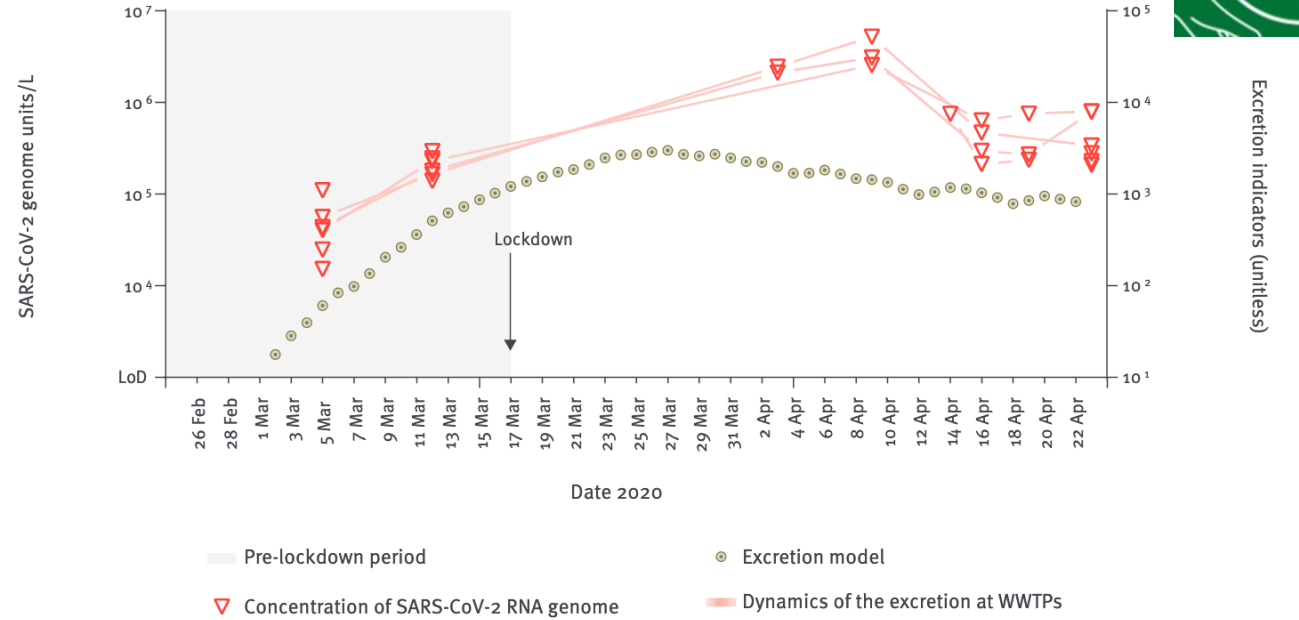
Figure 4. Proportion relative de génomes protégé vs. non protégé de SARS-CoV-2 dans les eaux usées non traitées (n=87)



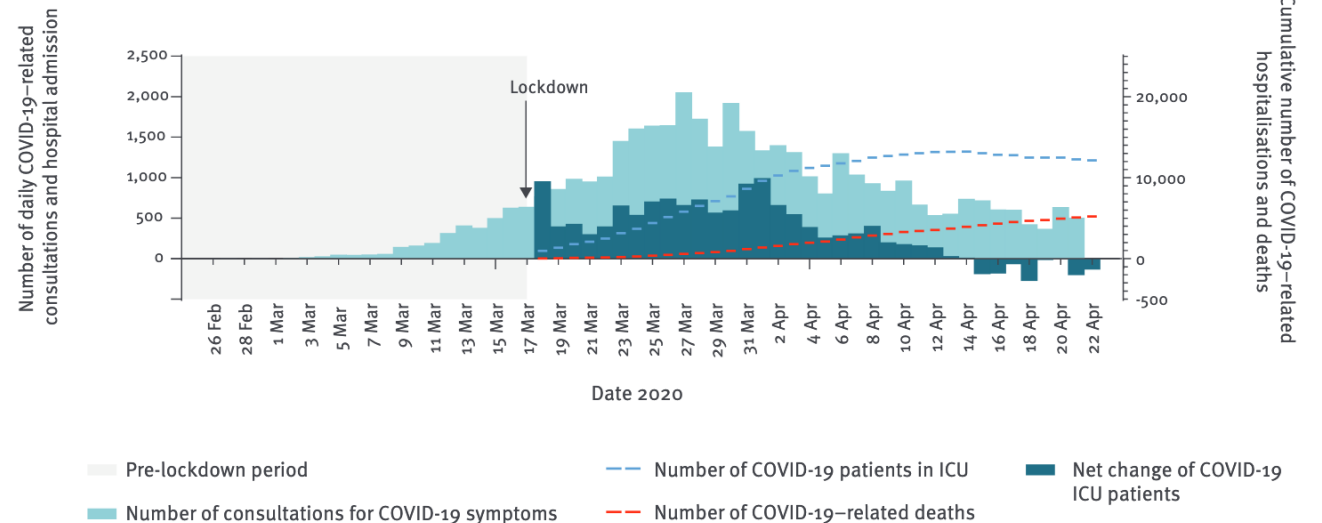


Décembre 2020

### A. SARS-CoV-2 viral RNA concentration and excretion model results



### B. COVID-19-related hospitalisations, daily consultations, daily ICU admissions and cumulative hospitalisations and deaths



## RESEARCH

Euro Surveill. 2020;25(50):pii=2000776. <https://doi.org/10.2807/1560-7917>.

# Evaluation of lockdown effect on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in waste water, Greater Paris, France, 5 March to 23 April 2020

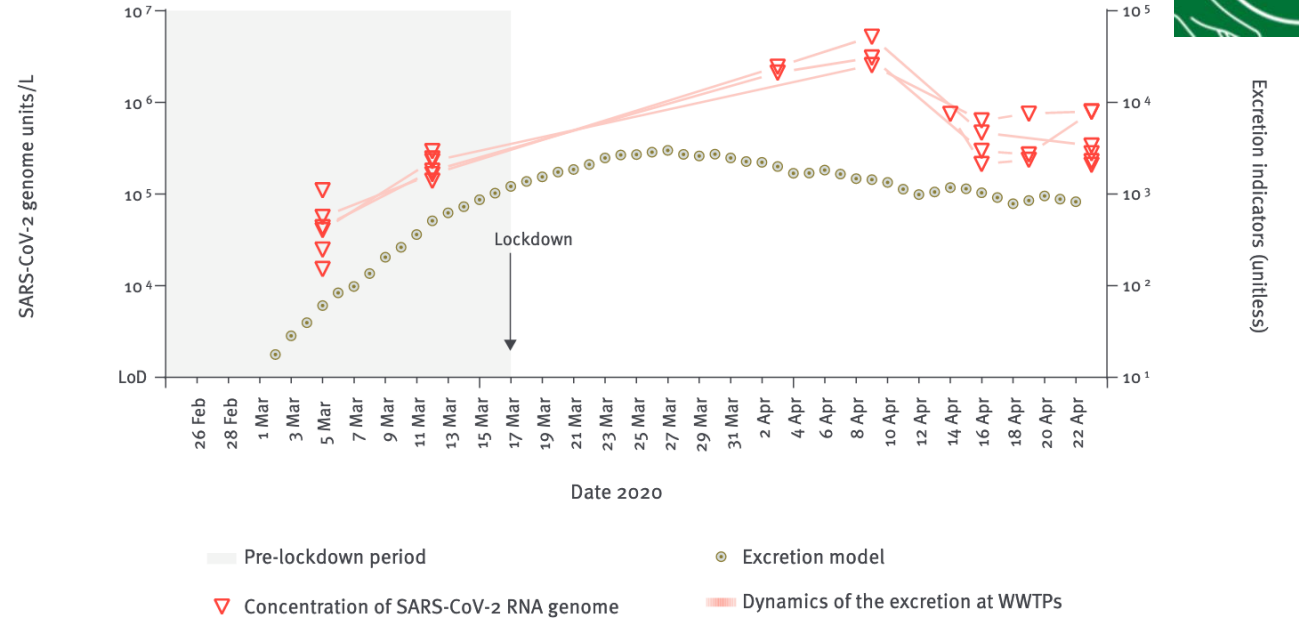
S Wurtzer<sup>1</sup>, V Marechal<sup>2,3</sup>, JM Mouchel<sup>4</sup>, Y Maday<sup>3,5</sup>, R Teyssou<sup>6</sup>, E Richard<sup>1</sup>, JL Almayrac<sup>7</sup>, L Moulin<sup>1</sup>

Concentration en ARN viral dans les eaux usées du grand Paris (A) et nombre de cas de COVID-19 en France (B) pendant la 1<sup>o</sup> vague



Décembre 2020

### A. SARS-CoV-2 viral RNA concentration and excretion model results

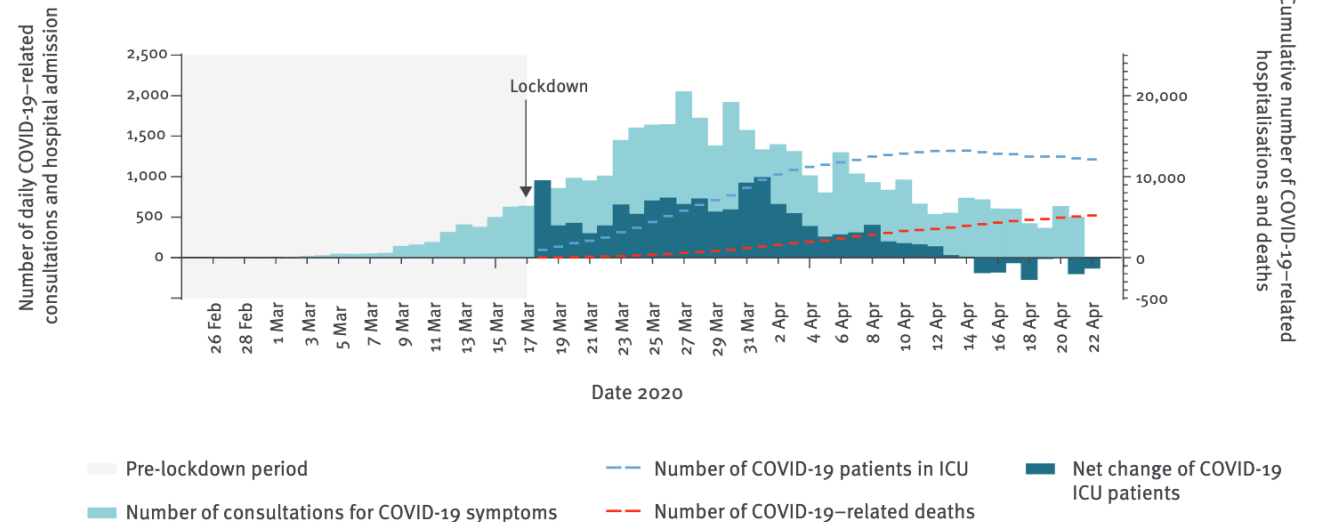


Concentration en ARN viral dans les eaux usées du grand Paris (A) et nombre de cas de COVID-19 en France (B) pendant la 1<sup>o</sup> vague

Evolutions similaires

La surveillance quantitative du **SARS-CoV-2** dans les eaux usées  
⇒ un **outil pertinent de suivi épidémiologique** à l'échelle locale et régionale ?

### B. COVID-19-related hospitalisations, daily consultations, daily ICU admissions and cumulative hospitalisations and deaths



Euro Surveill. 2020;25(50):pii=2000776. <https://doi.org/10.2807/1560-7917>.

## Evaluation of lockdown effect on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in waste water, Greater Paris, France, 5 March to 23 April 2020

S Wurtzer<sup>1</sup>, V Marechal<sup>2,3</sup>, JM Mouchel<sup>4</sup>, Y Maday<sup>3,5</sup>, R Teyssou<sup>6</sup>, E Richard<sup>1</sup>, JL Almayrac<sup>7</sup>, L Moulin<sup>1</sup>



International Journal of *Environmental Research and Public Health* Décembre 2020

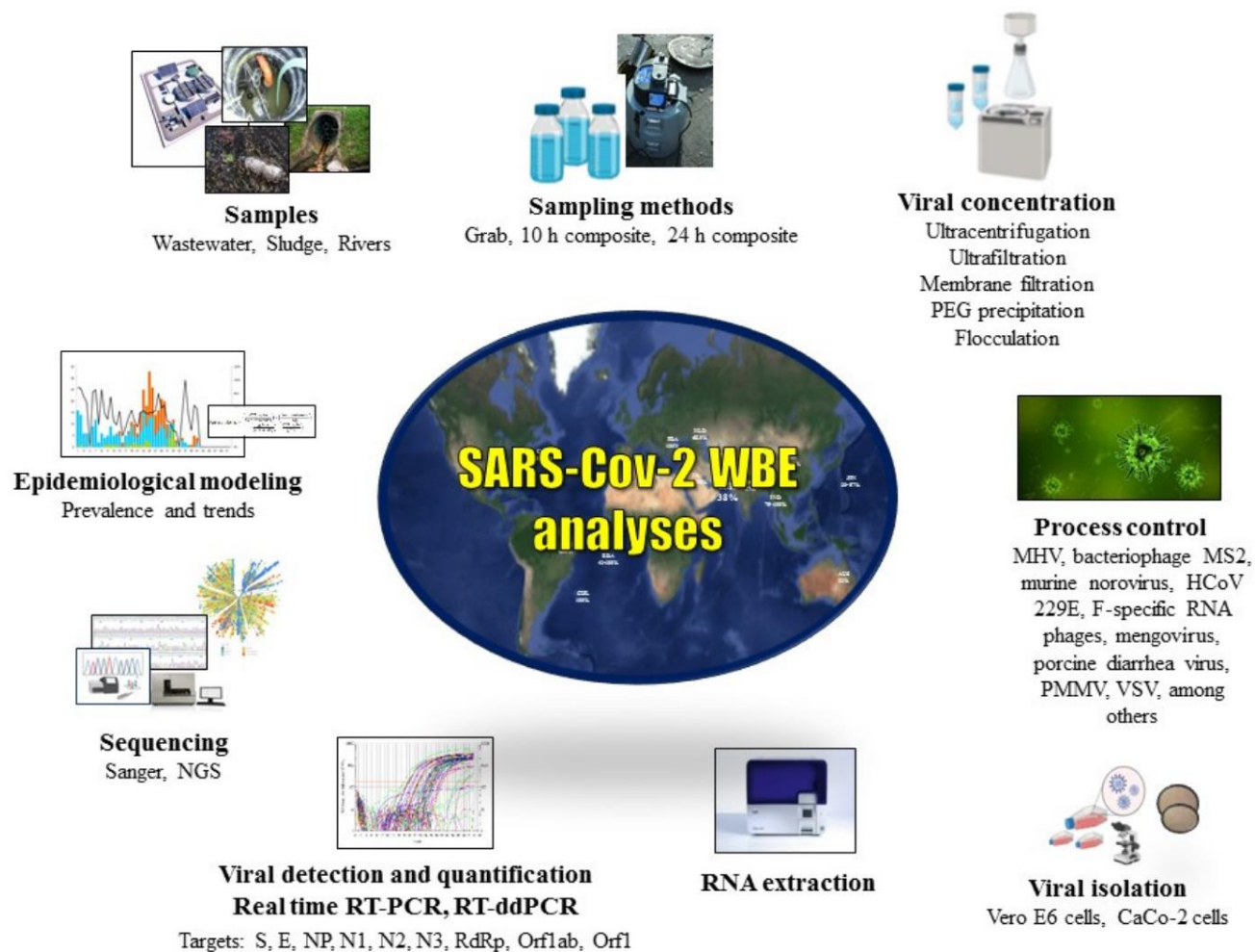
*Review*

## Wastewater-Based Epidemiology (WBE) and Viral Detection in Polluted Surface Water: A Valuable Tool for COVID-19 Surveillance—A Brief Review

Maria de Lourdes Aguiar-Oliveira <sup>1,\*</sup>, Aline Campos <sup>2</sup>, Aline R. Matos <sup>1</sup>, Caroline Rigotto <sup>3</sup>, Adriana Sotero-Martins <sup>4</sup>, Paulo F. P. Teixeira <sup>5</sup> and Marilda M. Siqueira <sup>1</sup>

Synthèse des différentes étapes méthodologiques et intérêt d'une surveillance à l'échelle internationale Selon le niveau d'assainissement des eaux

Revue de la littérature  
19 études entre janvier et août 2020



**Figure 1.** A summary of methods used in the wastewater-based epidemiology (WBE) analyses. PEG, polyethylene glycol; MHV, murine hepatitis virus; HCoV, human coronavirus, PPMV, pepper mild mottle virus, VSV, vesicular stomatitis virus.



International Journal of *Environmental Research and Public Health* Décembre 2020

*Review*

## Wastewater-Based Epidemiology (WBE) and Viral Detection in Polluted Surface Water: A Valuable Tool for COVID-19 Surveillance—A Brief Review

Maria de Lourdes Aguiar-Oliveira <sup>1,\*</sup>, Aline Campos <sup>2</sup>, Aline R. Matos <sup>1</sup>, Caroline Rigotto <sup>3</sup>, Adriana Sotero-Martins <sup>4</sup>, Paulo F. P. Teixeira <sup>5</sup> and Marilda M. Siqueira <sup>1</sup>

Revue de la littérature  
19 études entre janvier et août 2020



**Samples**  
Wastewater, Sludge, Rivers

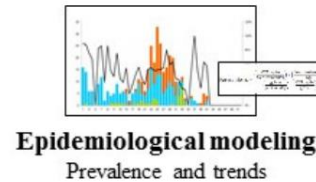


**Sampling methods**  
Grab, 10 h composite, 24 h composite



**Viral concentration**  
Ultracentrifugation  
Ultrafiltration  
Membrane filtration  
PEG precipitation  
Flocculation

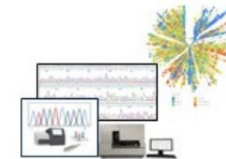
Synthèse des différentes étapes méthodologiques et intérêt d'une surveillance à l'échelle internationale Selon le niveau d'assainissement des eaux



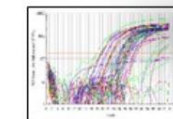
**Epidemiological modeling**  
Prevalence and trends



**Process control**  
MHV, bacteriophage MS2, murine norovirus, HCoV 229E, F-specific RNA phages, mengovirus, porcine diarrhea virus, PPMV, VSV, among others



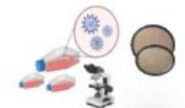
**Sequencing**  
Sanger, NGS



**Viral detection and quantification**  
Real time RT-PCR, RT-ddPCR  
Targets: S, E, NP, N1, N2, N3, RdRp, Orf1ab, Orf1



**RNA extraction**



**Viral isolation**  
Vero E6 cells, CaCo-2 cells

Méthode pertinente d'alerte précoce

**Outil complémentaire de surveillance** pour

- Argumenter la réponse de santé publique
- Adapter les mesures d'atténuation
- Déterminer les populations à dépister

Dans les pays à bas niveau d'assainissement  
Surveillance dans les eaux de rivière = méthode alternative de surveillance environnementale

**Figure 1.** A summary of methods used in the wastewater-based epidemiology (WBE) analyses. PEG, polyethylene glycol; MHV, murine hepatitis virus; HCoV, human coronavirus, PPMV, pepper mild mottle virus, VSV, vesicular stomatitis virus.



Juillet 2021

Revue de la littérature

Making Waves

Water Research 202 (2021) 117438

## Making waves: Plausible lead time for wastewater based epidemiology as an early warning system for COVID-19

Kyle Bibby\*, Aaron Bivins, Zhenyu Wu, Devin North

Department of Civil and Environmental Engineering and Earth Sciences, University of Notre Dame, IN 46556, USA

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117438>



Interprétation critique des résultats dans les eaux usées vs. évolution clinique

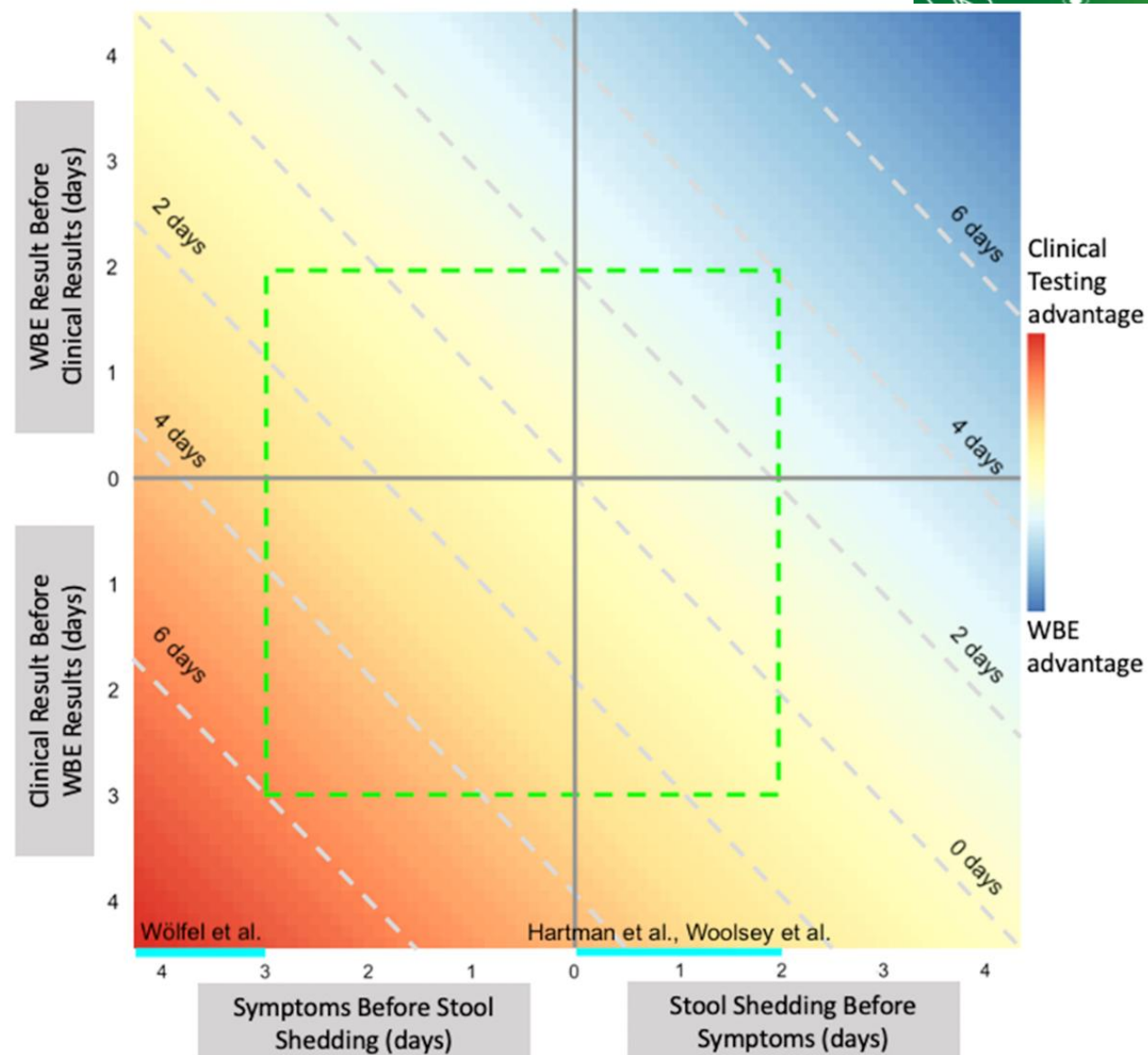


Figure 1. Framework to evaluate the temporal advantage of WBE versus clinical testing.



Juillet 2021

Revue de la littérature

Making Waves

Water Research 202 (2021) 117438

## Making waves: Plausible lead time for wastewater based epidemiology as an early warning system for COVID-19

Kyle Bibby\*, Aaron Bivins, Zhenyu Wu, Devin North



Department of Civil and Environmental Engineering and Earth Sciences, University of Notre Dame, IN 46556, USA <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117438>

Interprétation critique des résultats dans les eaux usées vs. évolution clinique

Délai de 4j pour les analyses d'eaux usées à 6j pour les tests cliniques sur la base d'une surveillance des eaux usées à l'échelle d'une communauté et d'une accessibilité « à la demande » des tests avec résultats rapides

Ce délai potentiel est augmenté en cas d'accès restreints aux tests

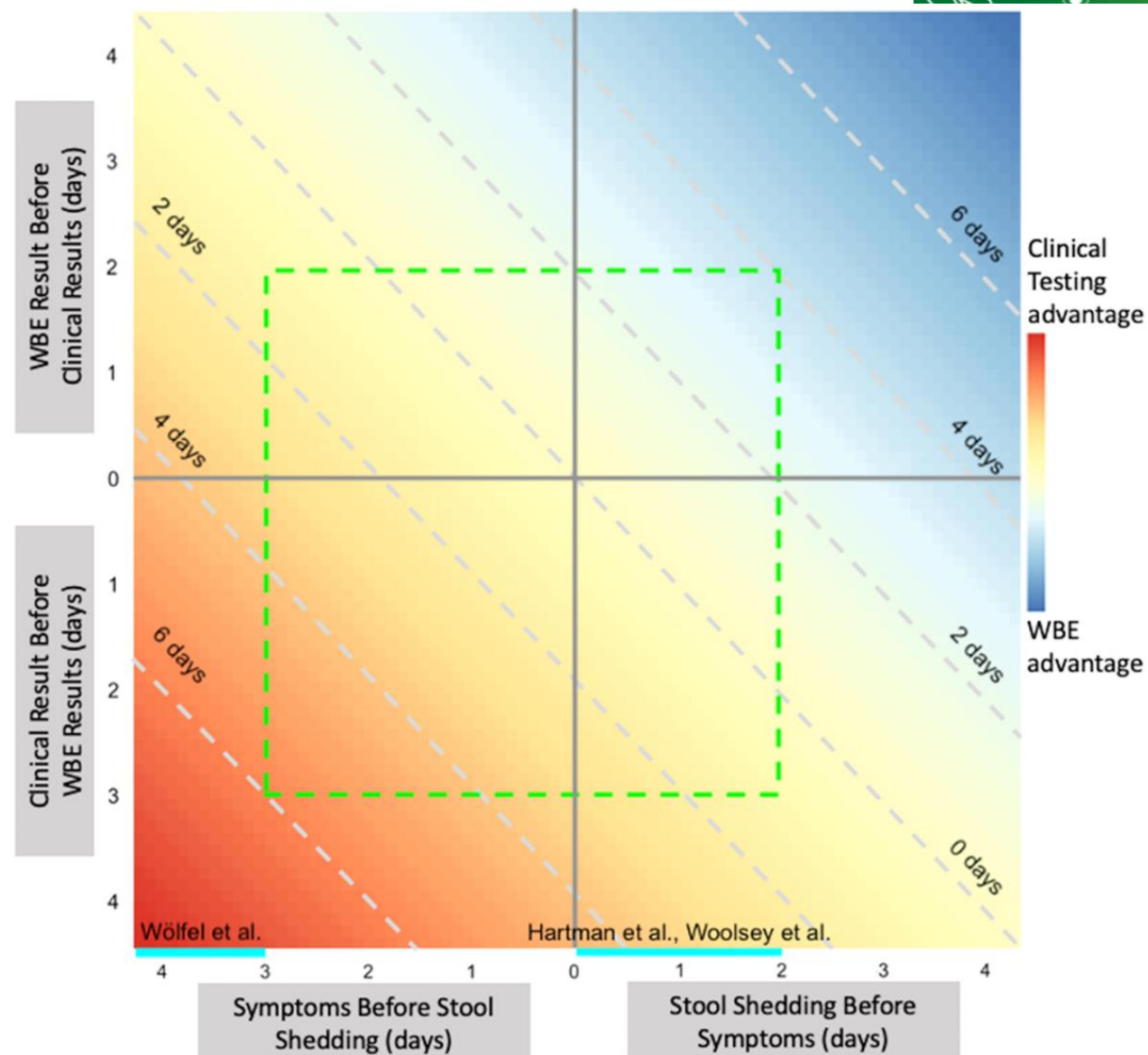


Figure 1. Framework to evaluate the temporal advantage of WBE versus clinical testing.



Juillet 2021

Revue de la littérature

Making Waves

Water Research 202 (2021) 117438

## Making waves: Plausible lead time for wastewater based epidemiology as an early warning system for COVID-19

Kyle Bibby\*, Aaron Bivins, Zhenyu Wu, Devin North



Department of Civil and Environmental Engineering and Earth Sciences, University of Notre Dame, IN 46556, USA <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117438>

Interprétation critique des résultats dans les eaux usées vs. évolution clinique

Délai de 4j pour les analyses d'eaux usées à 6j pour les tests cliniques sur la base d'une surveillance des eaux usées à l'échelle d'une communauté et d'une accessibilité « à la demande » des tests avec résultats rapides

Ce délai potentiel est augmenté en cas d'accès restreints aux tests

Remise en cause de l'intérêt de la surveillance dans les eaux usées en tant qu'alerte précoce ?

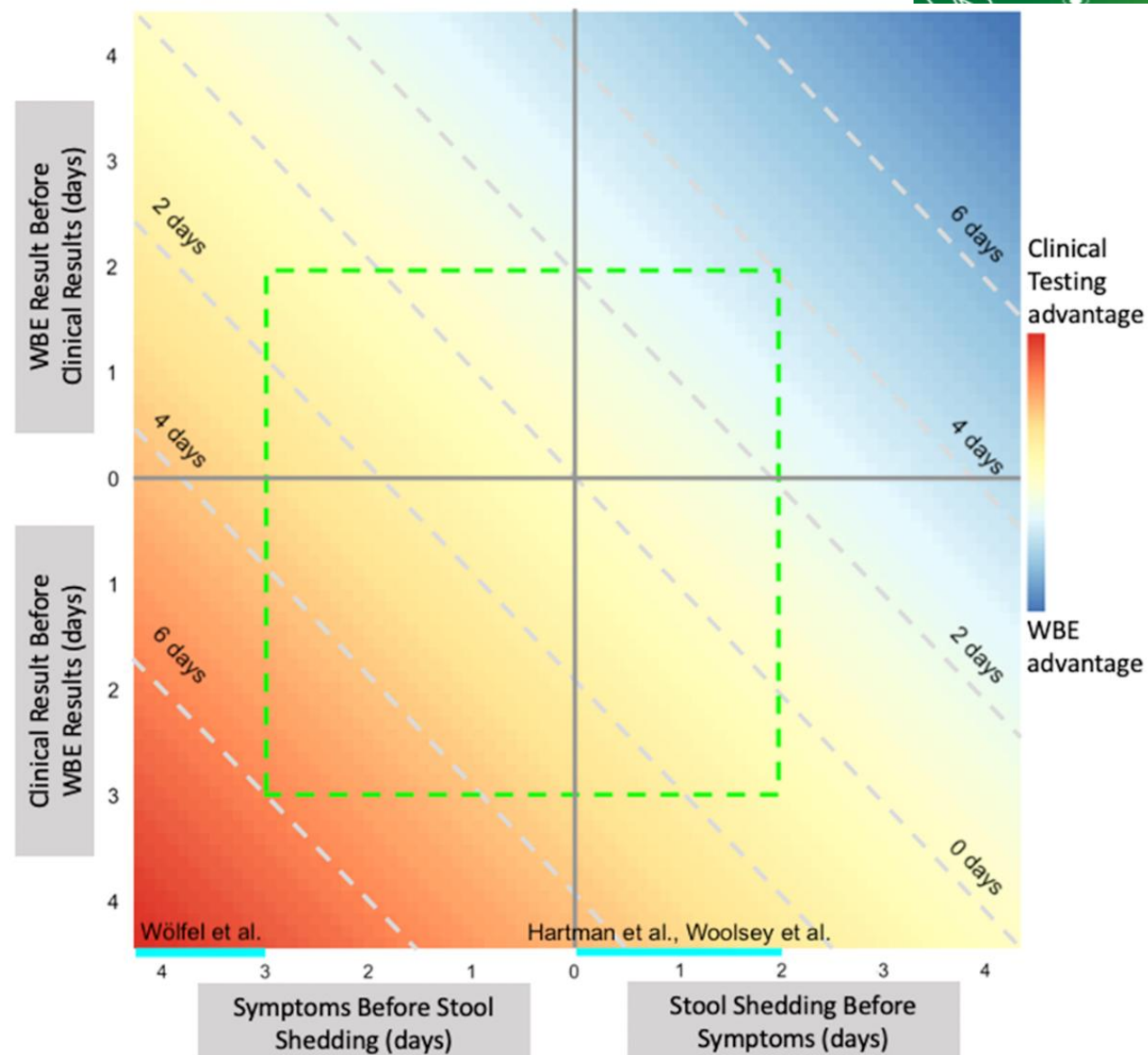


Figure 1. Framework to evaluate the temporal advantage of WBE versus clinical testing.



Août 2021

Received: 26 April 2021 | Revised: 15 August 2021 | Accepted: 2 September 2021

DOI: 10.1111/ina.12930

ORIGINAL ARTICLE

*Indoor Air.* 2021;00:1–10.

WILEY

## Airborne SARS-CoV-2 surveillance in hospital environment using high-flowrate air samplers and its comparison to surface sampling

Alicia XY Ang<sup>1</sup> | Irvan Luhung<sup>2</sup> | Bintou A. Ahidjo<sup>3,4</sup> | Daniela I. Drautz-Moses<sup>2</sup> | Paul A. Tambyah<sup>1,5</sup> | Chee Keng Mok<sup>3,4</sup> | Kenny JX Lau<sup>2</sup> | Sai Meng Tham<sup>1</sup> | Justin Jang Hann Chu<sup>3,4,5</sup> | David M. Allen<sup>1,5</sup> | Stephan C. Schuster<sup>2</sup>

### Intérêt de la surveillance du SARS-CoV-2 dans l'air en comparaison avec des prélèvements de surfaces à l'hôpital

Evaluation de la faisabilité d'utilisation des préleveurs d'air à haut débit (50L/min et 150L/min) combinés à des kits d'extraction d'ARN spécifique pour les échantillons environnementaux

RT-qPCR sur 2 cibles virales : gènes E et N

#### 2 services de soins :

Un service avec ventilation naturelle par aération

Un service avec ventilation mécanique en pression négative

Comparaison des résultats entre les échantillons d'air et de surfaces collectés à une distance équivalente

Mise en culture cellulaire des échantillons positifs



Août 2021

Received: 26 April 2021 | Revised: 15 August 2021 | Accepted: 2 September 2021

DOI: 10.1111/ina.12930

ORIGINAL ARTICLE

*Indoor Air.* 2021;00:1–10.

WILEY

## Airborne SARS-CoV-2 surveillance in hospital environment using high-flowrate air samplers and its comparison to surface sampling

Alicia XY Ang<sup>1</sup> | Irvan Luhung<sup>2</sup> | Bintou A. Ahidjo<sup>3,4</sup> | Daniela I. Drautz-Moses<sup>2</sup> | Paul A. Tambyah<sup>1,5</sup> | Chee Keng Mok<sup>3,4</sup> | Kenny JX Lau<sup>2</sup> | Sai Meng Tham<sup>1</sup> | Justin Jang Hann Chu<sup>3,4,5</sup> | David M. Allen<sup>1,5</sup> | Stephan C. Schuster<sup>2</sup>

72% d'échantillons d'air positifs (sur 27) collectés à 150L/min contre seulement 9.6% des échantillons de surfaces (sur 73)  
Valeurs de Ct élevées (28.1 à 38.9)

Location	Distance from patient (m)	Positive samples	qPCR result	
			Ct value E-gene	Ct value N-gene
<b>Open-Cohort Ward (150 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area ("Contaminated" zone)</b>				
<u>Patient cubicle</u>				
Patient cubicle, ward 43	3.5	0/1	ND	ND
Patient cubicle, ward 42	3.5	2/2	35.049, 32.732	ND, 37.343
<u>Toilet</u>				
Toilet, ward 42	2.5	1/1	29.555	34.307
<i>Adjacent to patient area</i>				
Corridor outside patient cubicles, ward 42	5.5	1/1	35.763	ND
Doffing area, ward 42	4	1/1	36.011	ND
Doffing area, ward 43	9.8	0/1	ND	ND
<i>Staff Area ("Clean" zone)</i>				
Donning area, ward 42	5	1/2	28.168	35,217
Donning area, ward 43	13.3	0/1	ND	ND
<b>Negative pressure isolation rooms (50 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area</b>				
<u>Patient room</u>				
Cardiac table	0.9	0/3	ND	ND
Windowsill	3	0/3	ND	ND
<u>Toilet</u>				
Toilet	0.9	0/3	ND	ND
<b>Negative pressure isolation rooms (150 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area</b>				
<u>Patient room</u>				
Cardiac table	0.9	2/2	36.367, 36.704	ND
Windowsill	3	1/2	37.221	38.954
Air exhaust	0.9	3/3	33.482, 34.882, 37.141	37.103, ND, ND
<u>Toilet</u>				
Toilet	0.9	1/1	32.149	36.107

TABLE 1 Locations of air sampling, distance from most proximate SARS-CoV-2-infected patient and corresponding RT-qPCR results



# Environnement de soins – surveillance du SARS-CoV-2 sur les surfaces et dans l’air



Août 2021

Received: 26 April 2021 | Revised: 15 August 2021 | Accepted: 2 September 2021

DOI: 10.1111/ina.12930

ORIGINAL ARTICLE

*Indoor Air.* 2021;00:1–10.

WILEY

## Airborne SARS-CoV-2 surveillance in hospital environment using high-flowrate air samplers and its comparison to surface sampling

Alicia XY Ang<sup>1</sup> | Irvan Luhung<sup>2</sup> | Bintou A. Ahidjo<sup>3,4</sup> | Daniela I. Drautz-Moses<sup>2</sup> | Paul A. Tambyah<sup>1,5</sup> | Chee Keng Mok<sup>3,4</sup> | Kenny JX Lau<sup>2</sup> | Sai Meng Tham<sup>1</sup> | Justin Jang Hann Chu<sup>3,4,5</sup> | David M. Allen<sup>1,5</sup> | Stephan C. Schuster<sup>2</sup>

72% d'échantillons d'air positifs (sur 27) collectés à 150L/min contre seulement 9.6% des échantillons de surfaces (sur 73)  
Valeurs de Ct élevées (28.1 à 38.9)

Prévalence élevée sur SARS-CoV-2 dans les toilettes (air et surfaces) et les zones de retrait des EPI

Aucun échantillon positif en culture cellulaire

Location	Distance from patient (m)	Positive samples	qPCR result	
			Ct value E-gene	Ct value N-gene
<b>Open-Cohort Ward (150 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area ("Contaminated" zone)</b>				
<b>Patient cubicle</b>				
Patient cubicle, ward 43	3.5	0/1	ND	ND
Patient cubicle, ward 42	3.5	2/2	35.049, 32.732	ND, 37.343
<b>Toilet</b>				
Toilet, ward 42	2.5	1/1	29.555	34.307
<b>Adjacent to patient area</b>				
Corridor outside patient cubicles, ward 42	5.5	1/1	35.763	ND
Doffing area, ward 42	4	1/1	36.011	ND
Doffing area, ward 43	9.8	0/1	ND	ND
<b>Staff Area ("Clean" zone)</b>				
Donning area, ward 42	5	1/2	28.168	35,217
Donning area, ward 43	13.3	0/1	ND	ND
<b>Negative pressure isolation rooms (50 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area</b>				
<b>Patient room</b>				
Cardiac table	0.9	0/3	ND	ND
Windowsill	3	0/3	ND	ND
<b>Toilet</b>				
Toilet	0.9	0/3	ND	ND
<b>Negative pressure isolation rooms (150 L/min)</b>				
<b>Patient Care Area</b>				
<b>Patient room</b>				
Cardiac table	0.9	2/2	36.367, 36.704	ND
Windowsill	3	1/2	37.221	38.954
Air exhaust	0.9	3/3	33.482, 34.882, 37.141	37.103, ND, ND
<b>Toilet</b>				
Toilet	0.9	1/1	32.149	36.107

TABLE 1 Locations of air sampling, distance from most proximate SARS-CoV-2-infected patient and corresponding RT-qPCR results



Août 2021

Received: 26 April 2021 | Revised: 15 August 2021 | Accepted: 2 September 2021

DOI: 10.1111/ina.12930

ORIGINAL ARTICLE

Indoor Air. 2021;00:1–10.

WILEY

## Airborne SARS-CoV-2 surveillance in hospital environment using high-flowrate air samplers and its comparison to surface sampling

Alicia XY Ang<sup>1</sup> | Irvan Luhung<sup>2</sup> | Bintou A. Ahidjo<sup>3,4</sup> | Daniela I. Drautz-Moses<sup>2</sup> | Paul A. Tambyah<sup>1,5</sup> | Chee Keng Mok<sup>3,4</sup> | Kenny JX Lau<sup>2</sup> | Sai Meng Tham<sup>1</sup> | Justin Jang Hann Chu<sup>3,4,5</sup> | David M. Allen<sup>1,5</sup> | Stephan C. Schuster<sup>2</sup>

Pas de détection d’ARN viral dans les échantillons collectés avec un débit de 50L/min

Aucun échantillon collecté à >5.5m du patient n’est positif

Taux d’échantillons positifs non significativement différents entre les 2 secteurs de soins (60-87.5%)

Nombre faible d’échantillons collectés

### Comparaison des méthodes de prélèvements et des secteurs de soins

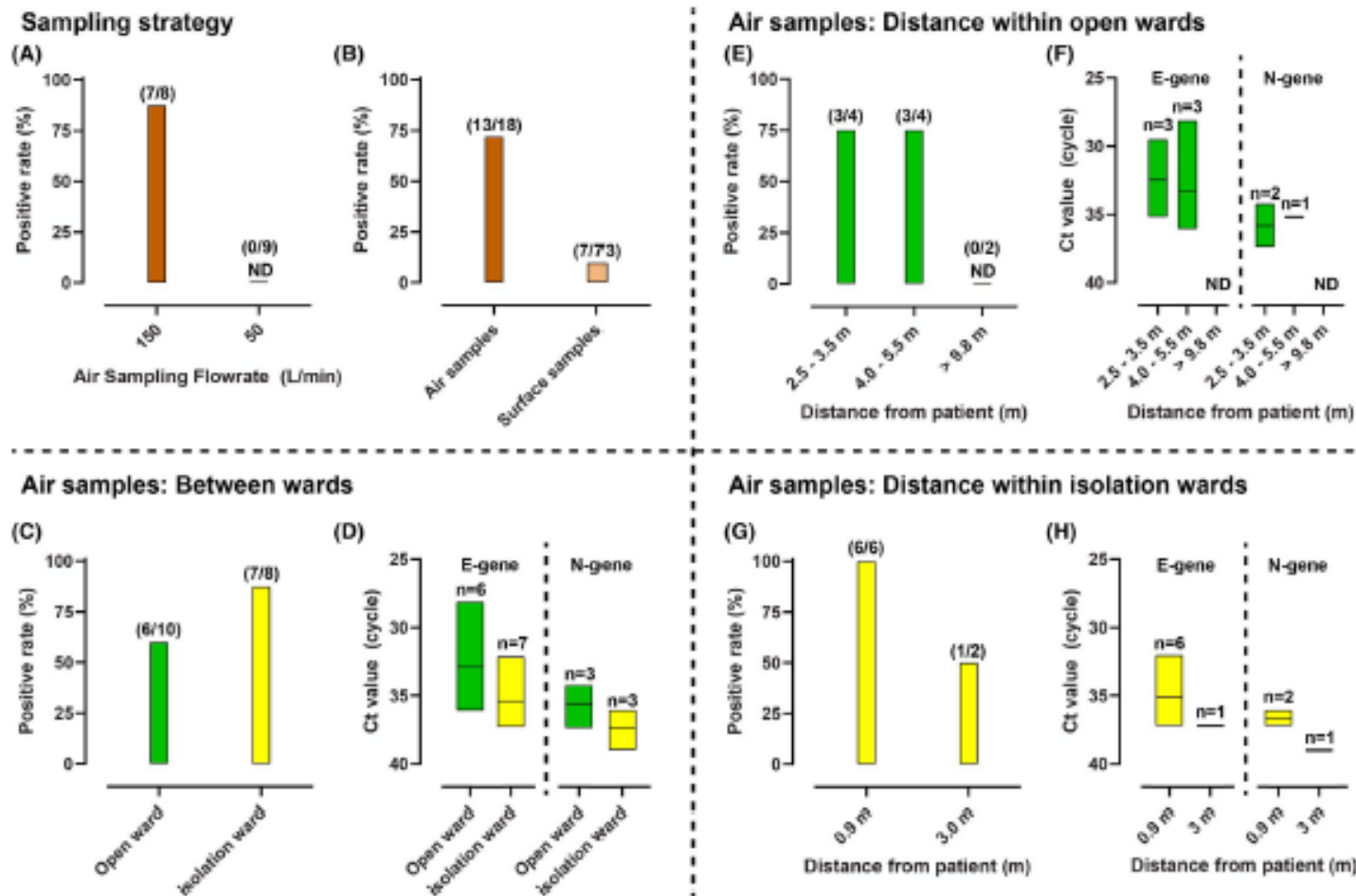


FIGURE 1 Positive detection rate and Ct values representing viral load of environmental SARS-CoV-2 samples collected in hospital wards



Original Investigation | Infectious Diseases

## Assessment of Air Contamination by SARS-CoV-2 in Hospital Settings

Gabriel Birgand, PhD; Nathan Peiffer-Smadja, MD; Sandra Fournier, MD; Solen Kerneis, PhD; François-Xavier Lescure, PhD; Jean-Christophe Lucet, PhD

SARS-CoV-2 dans l’air  
≠  
risque « air »  
(fonction du type de soins  
et des conditions  
environnementales)

**Key Points**  
**Question** What is the level of air contamination from severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in different hospital areas, and what factors are associated with contamination?  
**Findings** In this systematic review of 24 studies, 17% of air sampled from close patient environments was positive for SARS-CoV-2 RNA, with viability of the virus found in 9% of cultures.  
**Meaning** In this study, air both close to and distant from patients with coronavirus disease 2019 was frequently contaminated with SARS-CoV-2 RNA; however, few of these samples contained viable viruses.

Figure 2. Distribution of Pooled Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) RNA Concentrations in Copies per Meter Cubed of Air, by Hospital Area

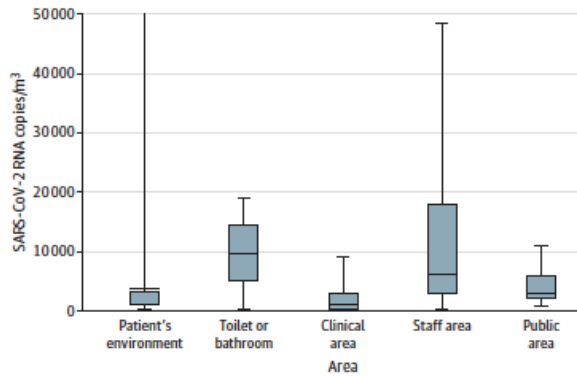
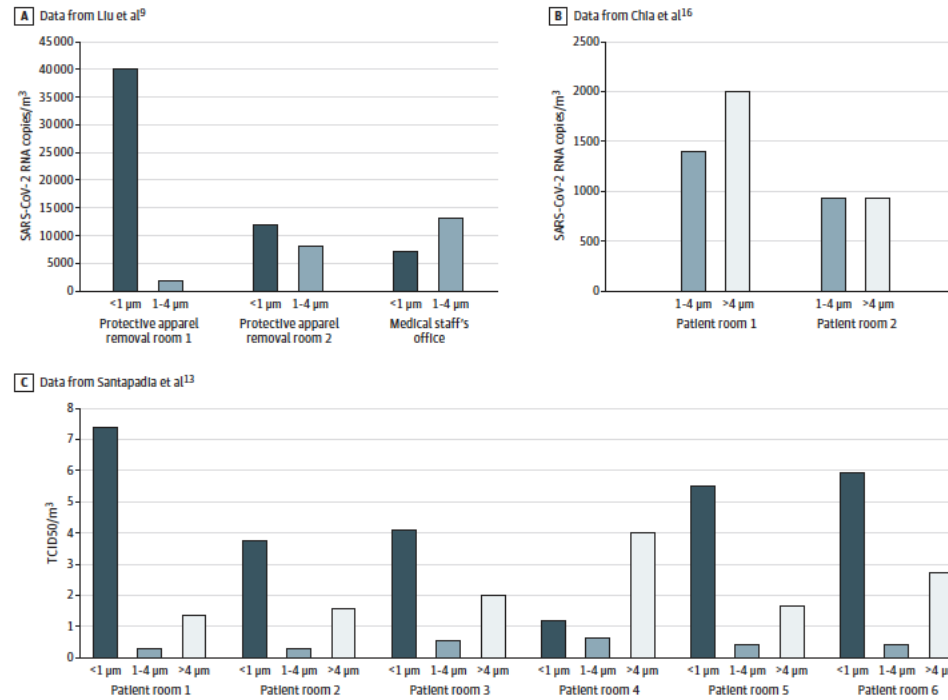


Figure 3. Concentration of Airborne Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in Different Aerosol Sizes



TCID50 indicates median tissue culture infectious dose.

### Conclusions

In this study, the air around patients hospitalized with COVID-19 was frequently contaminated with SARS-CoV-2 RNA but rarely with viable viruses. The available data suggest that COVID-19 requires particular conditions to be transmitted through the air (such as AGPs), leaning toward the effectiveness of surgical face masks in most circumstances. High viral loads found in toilets and/or bathrooms, staff areas, and public hallways argue for a careful consideration of these areas for the prevention of COVID-19 transmission. However, the presence of viable viruses should be primarily considered, given that it is a required link for the potential of cross-transmission.



## Assessment of Air Contamination by SARS-CoV-2 in Hospital Settings

Gabriel Birgand, PhD; Nathan Peiffer-Smadja, MD; Sandra Fournier, MD; Solen Kerneis, PhD; François-Xavier Lescure, PhD; Jean-Christophe Lucet, PhD

**Zones à « haute densité virale »**  
toilettes, salles de bain, salles de réunions...

SARS-CoV-2 dans l'air  
≠  
risque « air »  
(fonction du type de soins  
et des conditions  
environnementales)

**Key Points**  
**Question** What is the level of air contamination from severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in different hospital areas, and what factors are associated with contamination?

**Findings** In this systematic review of 24 studies, 17% of air sampled from close patient environments was positive for SARS-CoV-2 RNA, with viability of the virus found in 9% of cultures.

**Meaning** In this study, air both close to and distant from patients with coronavirus disease 2019 was frequently contaminated with SARS-CoV-2 RNA; however, few of these samples contained viable viruses.

Figure 2. Distribution of Pooled Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) RNA Concentrations in Copies per Meter Cubed of Air, by Hospital Area

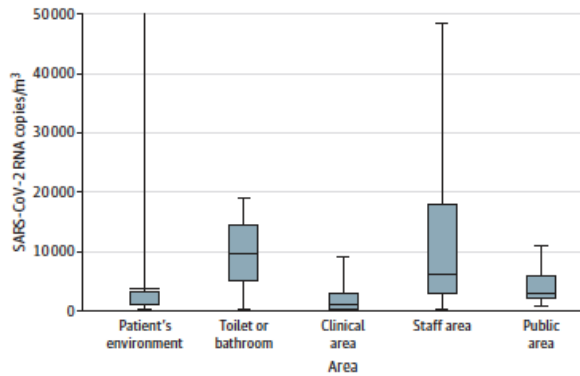
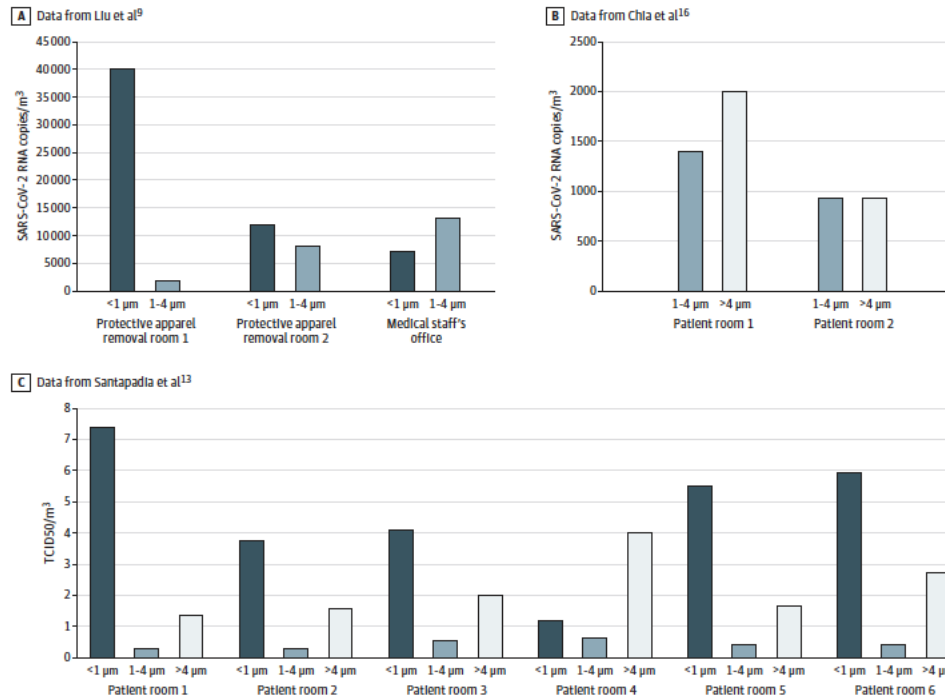


Figure 3. Concentration of Airborne Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in Different Aerosol Sizes



TCID50 indicates median tissue culture infectious dose.

### Conclusions

In this study, the air around patients hospitalized with COVID-19 was frequently contaminated with SARS-CoV-2 RNA but rarely with viable viruses. The available data suggest that COVID-19 requires particular conditions to be transmitted through the air (such as AGPs), leaning toward the effectiveness of surgical face masks in most circumstances. High viral loads found in toilets and/or bathrooms, staff areas, and public hallways argue for a careful consideration of these areas for the prevention of COVID-19 transmission. However, the presence of viable viruses should be primarily considered, given that it is a required link for the potential of cross-transmission.




Septembre 2021

Environmental Science and Pollution Research  
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-16010-x>

Article original

NOVEL CORONA VIRUS (COVID-19) IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING PERSPECTIVE

## Detection of SARS-CoV-2 in the indoor air of intensive care unit (ICU) for severe COVID-19 patients and its surroundings: considering the role of environmental conditions

Hamid Reza Ghaffari<sup>1,2</sup> · Hossein Farshidi<sup>3</sup> · Vali Alipour<sup>1</sup> · Kavous Dindarloo<sup>1</sup> · Mehdi Hassani Azad<sup>4</sup> · Marzieh Jamalidoust<sup>5</sup> · Abdolhossein Madani<sup>4</sup> · Teamour Aghamolaei<sup>3</sup> · Yaser Hashemi<sup>6</sup> · Mehdi Fazlzadeh<sup>7</sup> · Yadollah Fakhri<sup>1</sup> 

Received: 24 May 2021 / Accepted: 13 August 2021

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2021

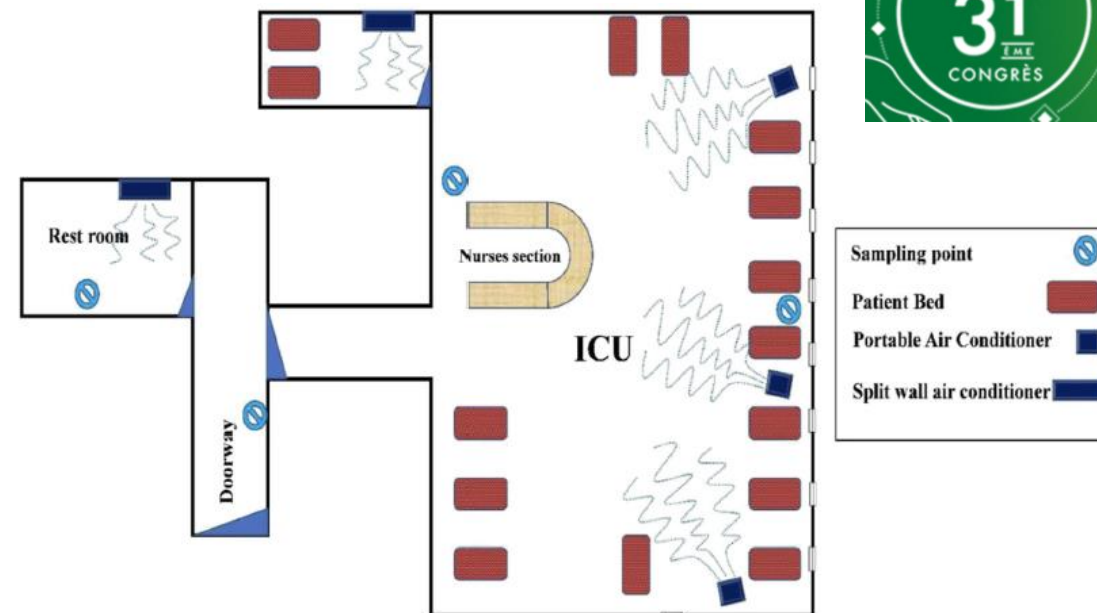


Fig. 1 Different locations of sampling in ICU ward of COVID-19 patient and its surroundings

Table 1. The result of virus detection in different locations of ICU ward of COVID-19

Day	Ward	<sup>b</sup> PM2.5 bound	PM10 bound	PM2.5 ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	PM10 ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	<sup>c</sup> TSP ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	<sup>d</sup> $t_r$ (° C)	<sup>f</sup> RH (%)
1 <sup>a</sup>	Patient bed	Negative	<u>Positive</u>	25.7 ± 4.6	32.6 ± 5.9	36.0 ± 6.6	28.0 ± 1.0	48.3 ± 5.8
2	Patient bed	Negative	Negative	25.3 ± 5.9	31.9 ± 9.1	35.2 ± 10.2	26.5 ± 1.0	44.5 ± 5.5
3	Nursing section	Negative	Negative	24.1 ± 6.5	34.1 ± 7.9	38.1 ± 9.1	25.9 ± 0.7	42.1 ± 5.7
4	Nursing section	<u>Positive</u>	Negative	21.6 ± 4.6	29.1 ± 6.4	32.0 ± 7.1	25.6 ± 0.3	42.0 ± 3.6
5	Hallway	Negative	Negative	15.82 ± 9.27	27.06 ± 10.71	37.32 ± 20.33	27.43 ± 0.68	36.38 ± 7.01
6	Hallway	Negative	Negative	15.02 ± 4.20	20.83 ± 4.36	24.36 ± 6.56	27.78 ± 0.77	46.93 ± 5.39
7	Rest room	Negative	Negative	15.83 ± 2.34	20.42 ± 6.18	22.91 ± 10.31	27.33 ± 0.63	47.27 ± 3.87
8	Rest room	Negative	Negative	12.81 ± 5.52	20.69 ± 13.12	26.23 ± 23.38	27.52 ± 1.06	37.32 ± 6.16

<sup>a</sup> Two samples per day

<sup>b</sup> Particulate matter

<sup>c</sup> Total suspended particulate

<sup>d</sup> Temperature

<sup>f</sup> Relative humidity

Investigation de la présence de SARS-CoV-2 selon les conditions environnementales (pollution PM10 et PM25, température, hygrométrie...)



Septembre 2021

Environmental Science and Pollution Research  
https://doi.org/10.1007/s11356-021-16010-x

Article original

NOVEL CORONA VIRUS (COVID-19) IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING PERSPECTIVE

## Detection of SARS-CoV-2 in the indoor air of intensive care unit (ICU) for severe COVID-19 patients and its surroundings: considering the role of environmental conditions

Hamid Reza Ghaffari<sup>1,2</sup> · Hossein Farshidi<sup>3</sup> · Vali Alipour<sup>1</sup> · Kavous Dindarloo<sup>1</sup> · Mehdi Hassani Azad<sup>4</sup> · Marzieh Jamalidoust<sup>5</sup> · Abdolhossein Madani<sup>4</sup> · Teamour Aghamolaei<sup>3</sup> · Yaser Hashemi<sup>6</sup> · Mehdi Fazlzadeh<sup>7</sup> · Yadollah Fakhri<sup>1</sup>

Received: 24 May 2021 / Accepted: 13 August 2021

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2021

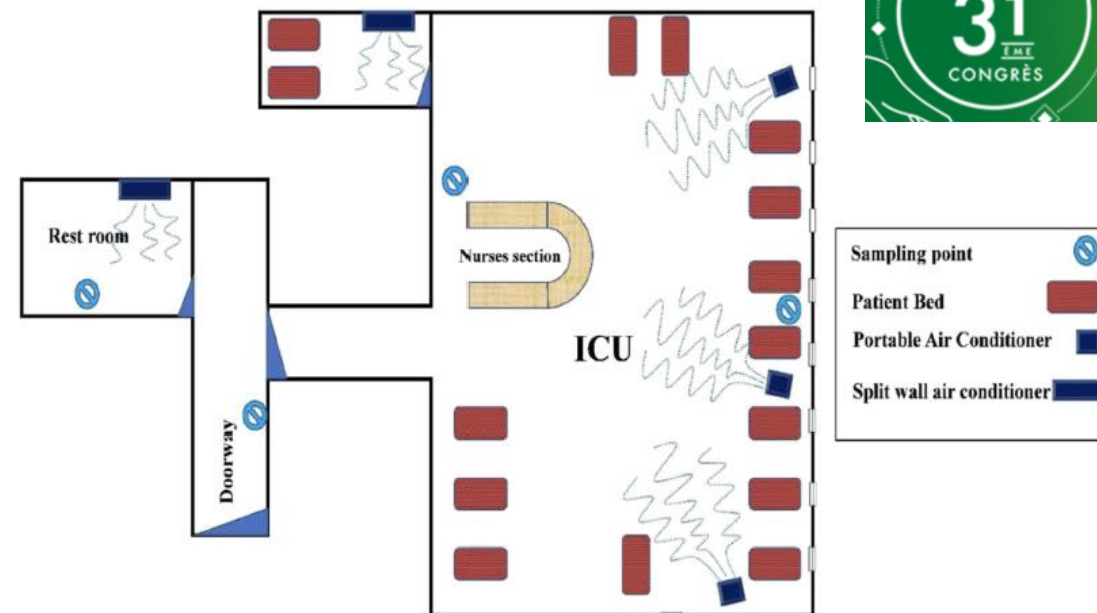


Fig. 1 Different locations of sampling in ICU ward of COVID-19 patient and its surroundings

Table 1. The result of virus detection in different locations of ICU ward of COVID-19

Day	Ward	<sup>b</sup> PM2.5 bound	PM10 bound	PM2.5 ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	PM10 ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	<sup>c</sup> TSP ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	<sup>d</sup> $t_r$ (° C)	<sup>f</sup> RH (%)
1 <sup>a</sup>	Patient bed	Negative	<u>Positive</u>	25.7 ± 4.6	32.6 ± 5.9	36.0 ± 6.6	28.0 ± 1.0	48.3 ± 5.8
2	Patient bed	Negative	Negative	25.3 ± 5.9	31.9 ± 9.1	35.2 ± 10.2	26.5 ± 1.0	44.5 ± 5.5
3	Nursing section	Negative	Negative	24.1 ± 6.5	34.1 ± 7.9	38.1 ± 9.1	25.9 ± 0.7	42.1 ± 5.7
4	Nursing section	<u>Positive</u>	Negative	21.6 ± 4.6	29.1 ± 6.4	32.0 ± 7.1	25.6 ± 0.3	42.0 ± 3.6
5	Hallway	Negative	Negative	15.82 ± 9.27	27.06 ± 10.71	37.32 ± 20.33	27.43 ± 0.68	36.38 ± 7.01
6	Hallway	Negative	Negative	15.02 ± 4.20	20.83 ± 4.36	24.36 ± 6.56	27.78 ± 0.77	46.93 ± 5.39
7	Rest room	Negative	Negative	15.83 ± 2.34	20.42 ± 6.18	22.91 ± 10.31	27.33 ± 0.63	47.27 ± 3.87
8	Rest room	Negative	Negative	12.81 ± 5.52	20.69 ± 13.12	26.23 ± 23.38	27.52 ± 1.06	37.32 ± 6.16

<sup>a</sup> Two samples per day

<sup>b</sup> Particulate matter

<sup>c</sup> Total suspended particulate

<sup>d</sup> Temperature

<sup>f</sup> Relative humidity

16 échantillons collectés dont 2 positifs en RT-qPCR  
⇒ Présence possible de SARS-CoV-2 dans l'air

Investigation de la présence de SARS-CoV-2 selon les conditions environnementales (pollution PM10 et PM25, température, hygrométrie...)



Septembre 2021

Environmental Science and Pollution Research  
https://doi.org/10.1007/s11356-021-16010-x

Article original

## NOVEL CORONA VIRUS (COVID-19) IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING PERSPECTIVE

### Detection of SARS-CoV-2 in the indoor air of intensive care unit (ICU) for severe COVID-19 patients and its surroundings: considering the role of environmental conditions

Hamid Reza Ghaffari<sup>1,2</sup> · Hossein Farshidi<sup>3</sup> · Vali Alipour<sup>1</sup> · Kavous Dindarloo<sup>1</sup> · Mehdi Hassani Azad<sup>4</sup> · Marzieh Jamalidoust<sup>5</sup> · Abdolhossein Madani<sup>4</sup> · Teamour Aghamolaei<sup>3</sup> · Yaser Hashemi<sup>6</sup> · Mehdi Fazlzadeh<sup>7</sup> · Yadollah Fakhri<sup>1</sup>

Received: 24 May 2021 / Accepted: 13 August 2021

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2021

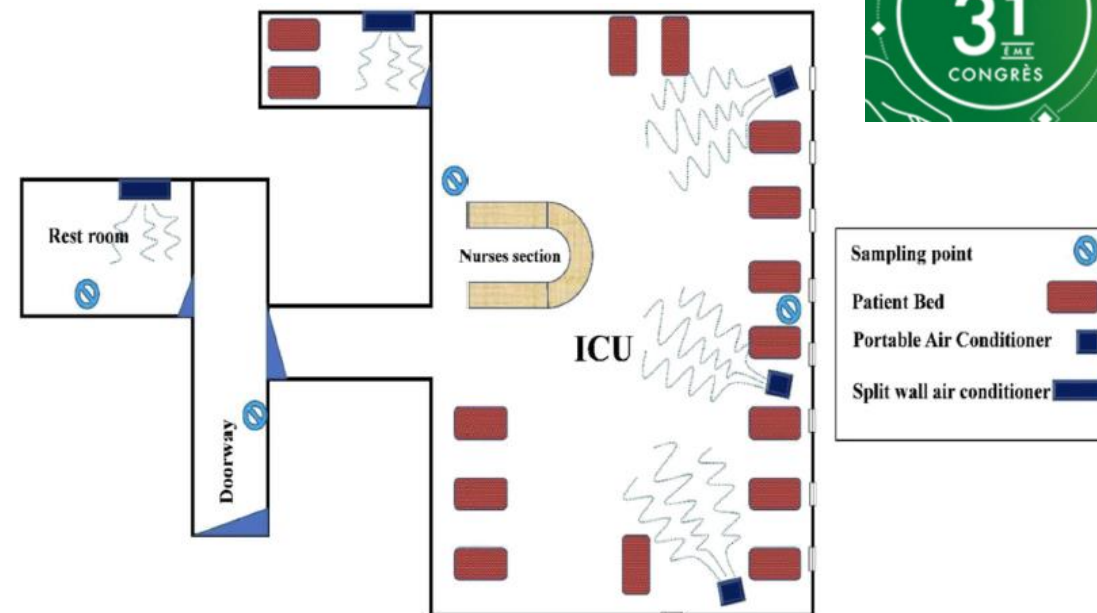


Fig. 1 Different locations of sampling in ICU ward of COVID-19 patient and its surroundings

Table 1. The result of virus detection in different locations of ICU ward of COVID-19

Day	Ward	<sup>b</sup> PM2.5 bound	PM10 bound	PM2.5 ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	PM10 ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	<sup>c</sup> TSP ( $\mu\text{gm}^{-3}$ )	<sup>d</sup> $t_r$ (° C)	<sup>f</sup> RH (%)
1 <sup>a</sup>	Patient bed	Negative	<u>Positive</u>	25.7 ± 4.6	32.6 ± 5.9	36.0 ± 6.6	28.0 ± 1.0	48.3 ± 5.8
2	Patient bed	Negative	Negative	25.3 ± 5.9	31.9 ± 9.1	35.2 ± 10.2	26.5 ± 1.0	44.5 ± 5.5
3	Nursing section	Negative	Negative	24.1 ± 6.5	34.1 ± 7.9	38.1 ± 9.1	25.9 ± 0.7	42.1 ± 5.7
4	Nursing section	<u>Positive</u>	Negative	21.6 ± 4.6	29.1 ± 6.4	32.0 ± 7.1	25.6 ± 0.3	42.0 ± 3.6
5	Hallway	Negative	Negative	15.82 ± 9.27	27.06 ± 10.71	37.32 ± 20.33	27.43 ± 0.68	36.38 ± 7.01
6	Hallway	Negative	Negative	15.02 ± 4.20	20.83 ± 4.36	24.36 ± 6.56	27.78 ± 0.77	46.93 ± 5.39
7	Rest room	Negative	Negative	15.83 ± 2.34	20.42 ± 6.18	22.91 ± 10.31	27.33 ± 0.63	47.27 ± 3.87
8	Rest room	Negative	Negative	12.81 ± 5.52	20.69 ± 13.12	26.23 ± 23.38	27.52 ± 1.06	37.32 ± 6.16

<sup>a</sup> Two samples per day

<sup>b</sup> Particulate matter

<sup>c</sup> Total suspended particulate

<sup>d</sup> Temperature

<sup>f</sup> Relative humidity

16 échantillons collectés dont 2 positifs en RT-qPCR  
⇒ Présence possible de SARS-CoV-2 dans l'air

Investigation de la présence de SARS-CoV-2 selon les conditions environnementales (pollution PM10 et PM25, température, hygrométrie...)

**En plus du respect des distances physiques**

Porter un masque

Eviter le recyclage de l'air

Utiliser des traitements d'air avec filtres particuliers

Maximiser l'aération naturelle



Septembre 2021

## Journal Pre-proof

“SARS-CoV-2 is transmitted by particulate air pollution”: Misinterpretations of statistical data, skewed citation practices, and misuse of specific terminology spreading the misconception

Alexander Ishmatov

PII: S0013-9351(21)01417-1

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112116>

Reference: YENRS 112116



*“Most of the terms used in the air pollution literature come from a wide range of disciplines – particularly chemistry (analytical, inorganic, and physical), meteorology, physics, and numerous branches of engineering and technology. Added to these are new terms that have been coined solely for use in air pollution work. All too frequently, terms that may appear to be commonly known are in fact not known with their correct meanings: such terms are consequently used incorrectly and interdisciplinary communication is hindered.” (WORLD HEALTH ORGANIZATION REGIONAL OFFICE FOR EUROPE, 1980)*



Septembre 2021

## Journal Pre-proof

“SARS-CoV-2 is transmitted by particulate air pollution”: Misinterpretations of statistical data, skewed citation practices, and misuse of specific terminology spreading the misconception

Alexander Ishmatov

PII: S0013-9351(21)01417-1

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112116>

Reference: YENRS 112116



## Messages clé

1. La terminologie utilisée est rarement définie et utilisée uniformément par les auteurs
2. Les auteurs interprètent mal des données statistiques et informations issues d'autres sources
3. Les citations biaisées répétitives entre les publications sont la principale raison d'incompréhension.
4. Ces citations « en réseau » entraînent la diffusion expansive de faux messages dans la communauté scientifique (et au-delà).

*“Most of the terms used in the air pollution literature come from a wide range of disciplines – particularly chemistry (analytical, inorganic, and physical), meteorology, physics, and numerous branches of engineering and technology. Added to these are new terms that have been coined solely for use in air pollution work. All too frequently, terms that may appear to be commonly known are in fact not known with their correct meanings: such terms are consequently used incorrectly and interdisciplinary communication is hindered.” (WORLD HEALTH ORGANIZATION REGIONAL OFFICE FOR EUROPE, 1980)*

Septembre 2021

## Journal Pre-proof

“SARS-CoV-2 is transmitted by particulate air pollution”: Misinterpretations of statistical data, skewed citation practices, and misuse of specific terminology spreading the misconception



Alexander Ishmatov

PII: S0013-9351(21)01417-1

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112116>

Reference: YENRS 112116

**Suggestions prématurées sans résultats consolidés et probants que le SARS-CoV-2 s'agrège sur les *particulate matter* (PM10) dans l'air et est véhiculé par les polluants atmosphériques**

Résultat d'une mauvaise interprétation de données statistiques et mauvaise utilisation de la terminologie spécifique

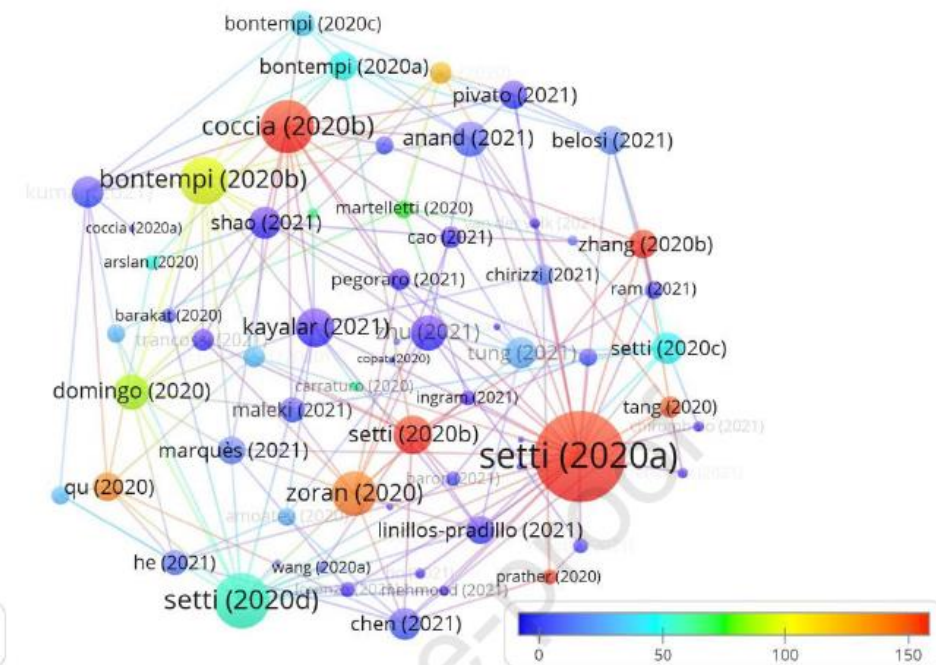


Figure 2. VOSviewer visualization of the citation network, depicting the studies which formed the basis for the origin of the myth that SARS-CoV-2 creates clusters with outdoor PM and/or air pollutants spread the COVID-19.

Septembre 2021

## Journal Pre-proof

“SARS-CoV-2 is transmitted by particulate air pollution”: Misinterpretations of statistical data, skewed citation practices, and misuse of specific terminology spreading the misconception



Alexander Ishmatov

PII: S0013-9351(21)01417-1

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112116>

Reference: YENRS 112116

**Suggestions prématurées sans résultats consolidés et probants que le SARS-CoV-2 s'agrège sur les *particulate matter* (PM10) dans l'air et est véhiculé par les polluants atmosphériques**

Résultat d'une mauvaise interprétation de données statistiques et mauvaise utilisation de la terminologie spécifique

Le rôle de la pollution atmosphérique dans la transmission du SARS-CoV-2 reste spéculative

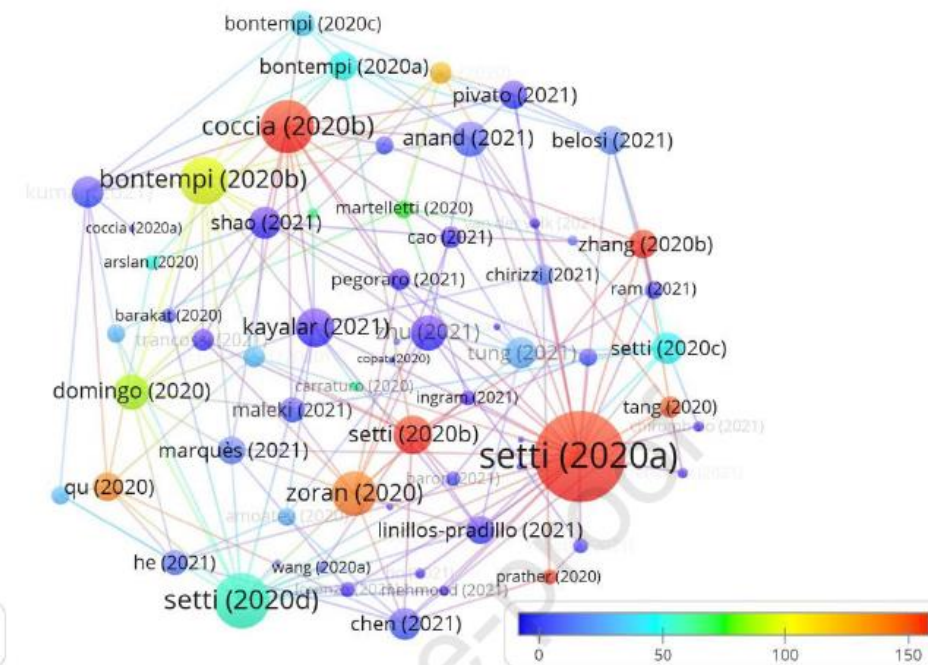


Figure 2. VOSviewer visualization of the citation network, depicting the studies which formed the basis for the origin of the myth that SARS-CoV-2 creates clusters with outdoor PM and/or air pollutants spread the COVID-19.





**Merci !**

