

# COVID-19 :

# Maitrise du risque épidémique et biologique

Jean – Ralph Zahar  
Unité de Prévention du Risque Infectieux  
GH Avicenne - Bobigny

# Infection control in the intensive care unit: expert consensus statements for SARS-CoV-2 using a Delphi method



*Prashant Nasa, Elie Azoulay, Arunaloke Chakrabarti, Jigeeshu V Divatia, Ravi Jain, Camilla Rodrigues, Victor D Rosenthal, Waleed Alhazzani, Yaseen M Arabi, Jan Bakker, Matteo Bassetti, Jan De Waele, George Dimopoulos, Bin Du, Sharon Einav, Laura Evans, Simon Finfer, Claude Guérin, Naomi E Hammond, Samir Jaber, Ruth M Kleinpell, Younsuck Koh, Marin Kollef, Mitchell M Levy, Flavia R Machado, Jordi Mancebo, Ignacio Martin-Loeches, Mervyn Mer, Michael S Niederman, Paolo Pelosi, Anders Perner, John V Peter, Jason Phua, Lise Piquilloud, Mathias W Pletz, Andrew Rhodes, Marcus J Schultz, Mervyn Singer, Jean-François Timsit, Balasubramanian Venkatesh, Jean-Louis Vincent, Tobias Welte, Sheila N Mvatra*



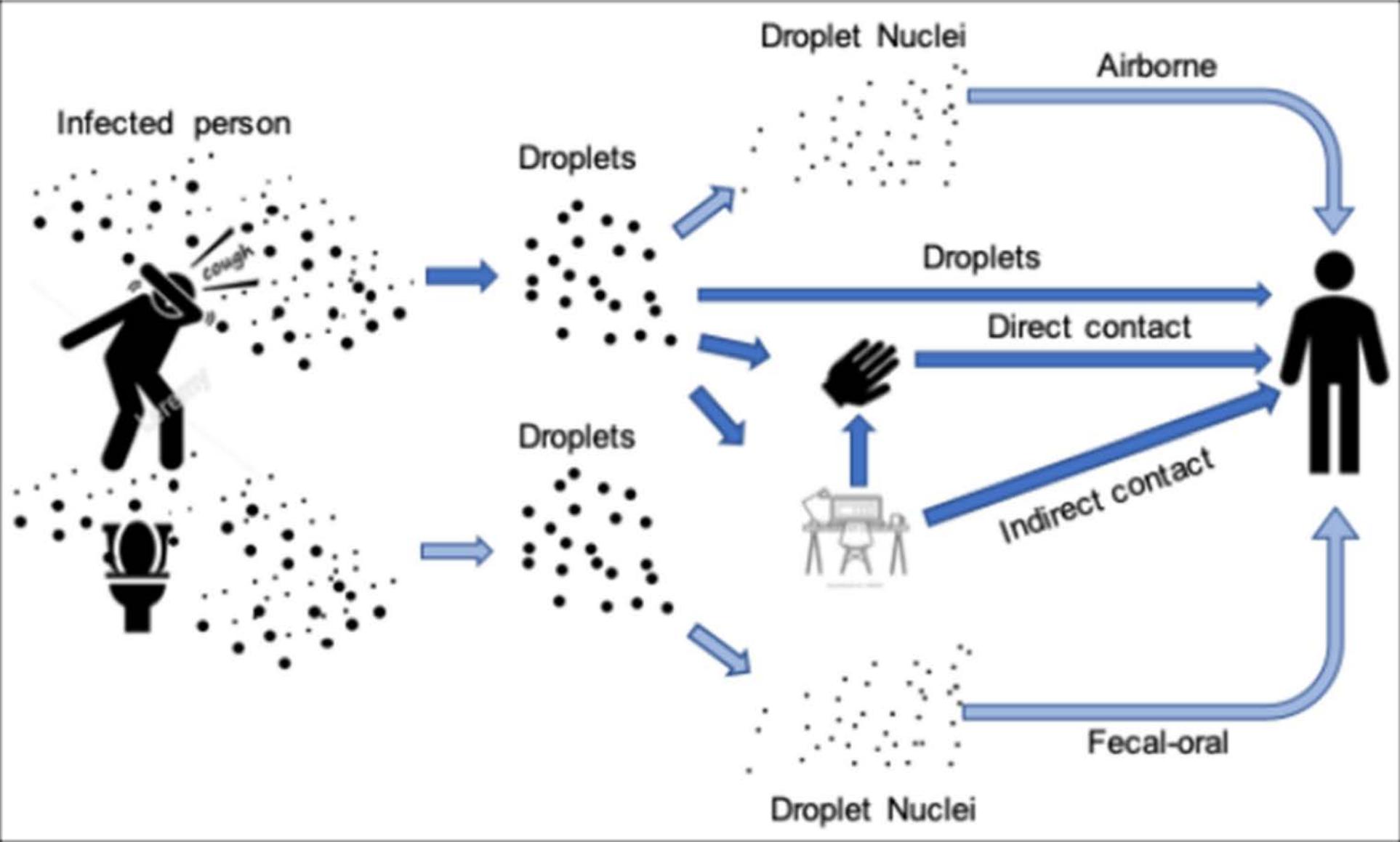
Ne m'appellez plus jamais Expert  
 .....Ceci est ma dernière volonté



# Préambule

- **Le risque de survenue d'une infection virale nécessite**
  - Une contamination
  - Une dose infectante
  - L'absence d'immunité
  
- **Il n'existe pas de statut dit « de colonisation »**
  - 2 statuts infectés ou non infectés

# Les modes de transmission



## La contamination de l'environnement

### De la quantité de virus émise

- Intensité des symptômes
- Précocité des symptômes
- Proximité des soins
- Durée d'exposition

### De la survie des virus sur les surfaces

- Type de virus
- Présence de matières organiques
- Humidité - température

## L'infection de l'individu

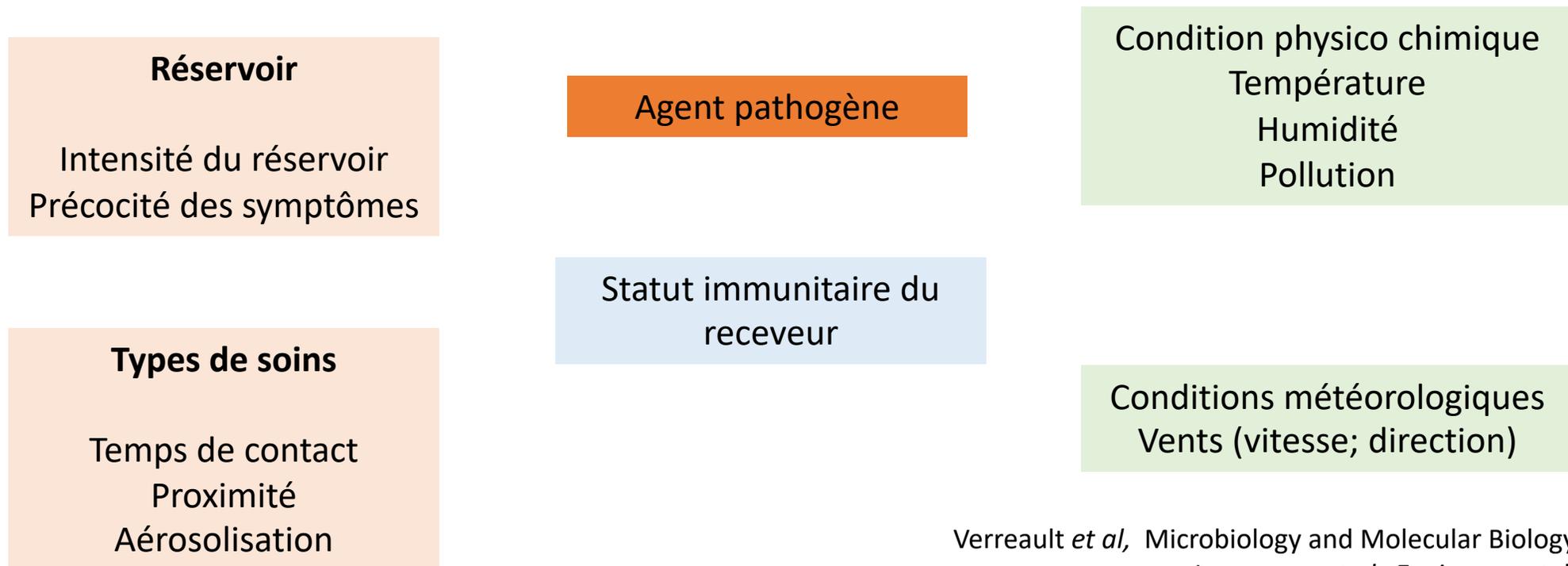
La dose de virus rencontrée

- Dose infectante (?)
- Durée d'exposition
- Proximité
- Moyens de protection

L'immunité de l'hôte

# Mode et route de transmission des agents pathogènes : quelques facteurs confondants

- Le risque est différent en milieu hospitalier comparativement au milieu communautaire
- Dépend de multiples facteurs



# Risque infectieux viral: ce que nous savions précédemment

- Transmission
  - Débute avant les symptômes → les asymptomatiques transmettent
  - Dans les premiers jours de l'infection → le risque diminue avec le délai
- Contamination environnementale
- Situations à risque
- Thérapeutique

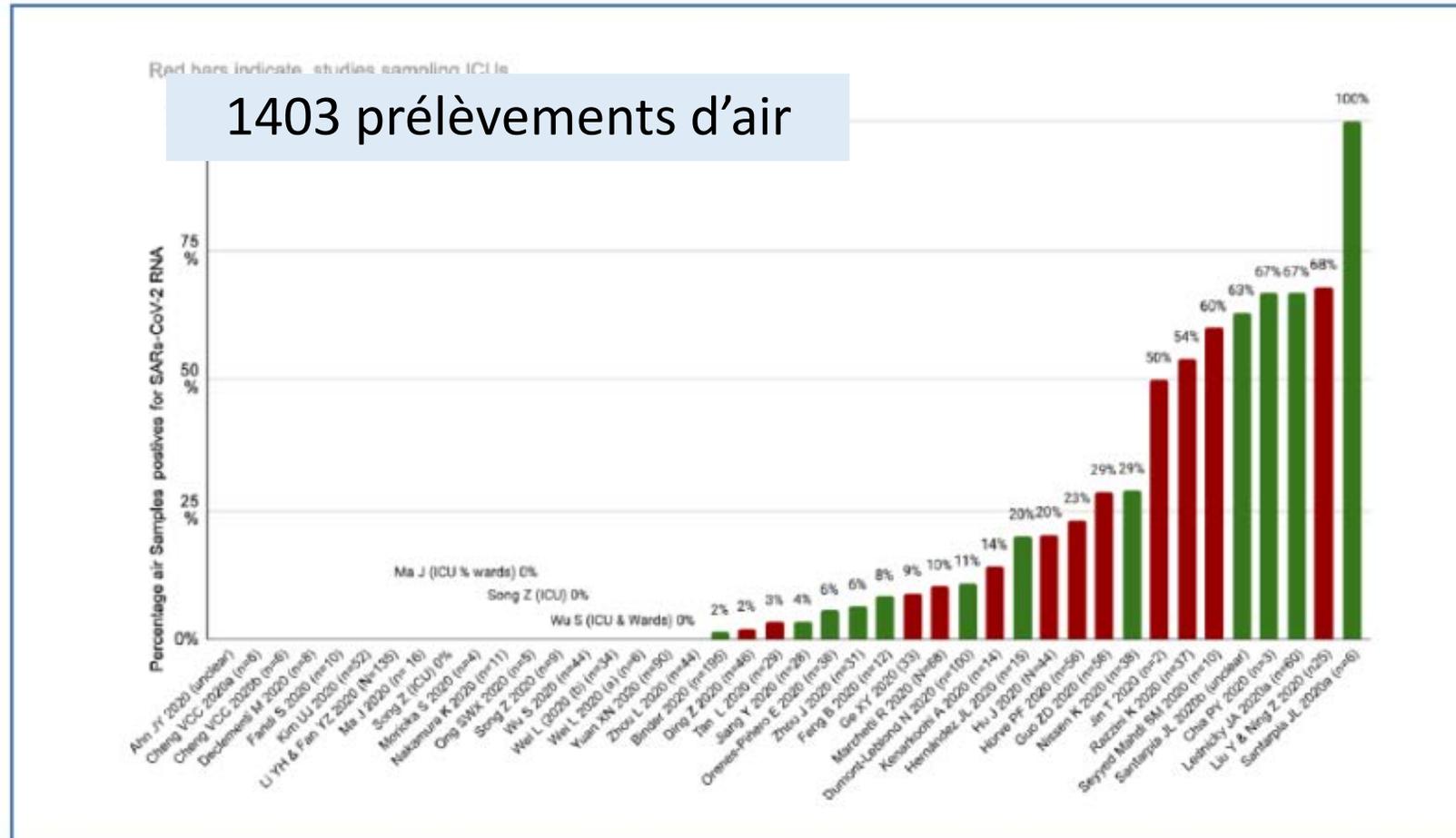
Yan *et al*, PNAS 2017  
Tran *et al*, PlosOne 2012  
Klompas *et al*, JAMA 2020  
Wisbmann *et al*, Microorganisms 2021

# Des situations à risque plus élevé ?

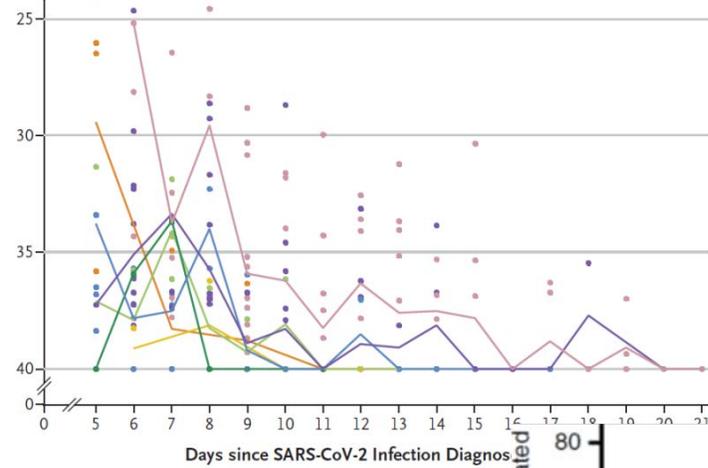
Situations	Type d'études (nb)	OR
Intubation trachéale	cohortes (4)	6,6 (2,3 – 18,9)
	cas contrôle (4)	6,6 (4,1 – 10,6)
Ventilation Non Invasive	cohortes (2)	3,1 (1,4 – 6,8)
Trachéotomie	cas contrôle (1)	4,2 (1,5 – 11,5)
Ventilation manuelle	Cohorte (1)	2,8 (1,3 – 6,4)

# Existe-t-il du SARS-Cov2 dans l'air hospitalier ?

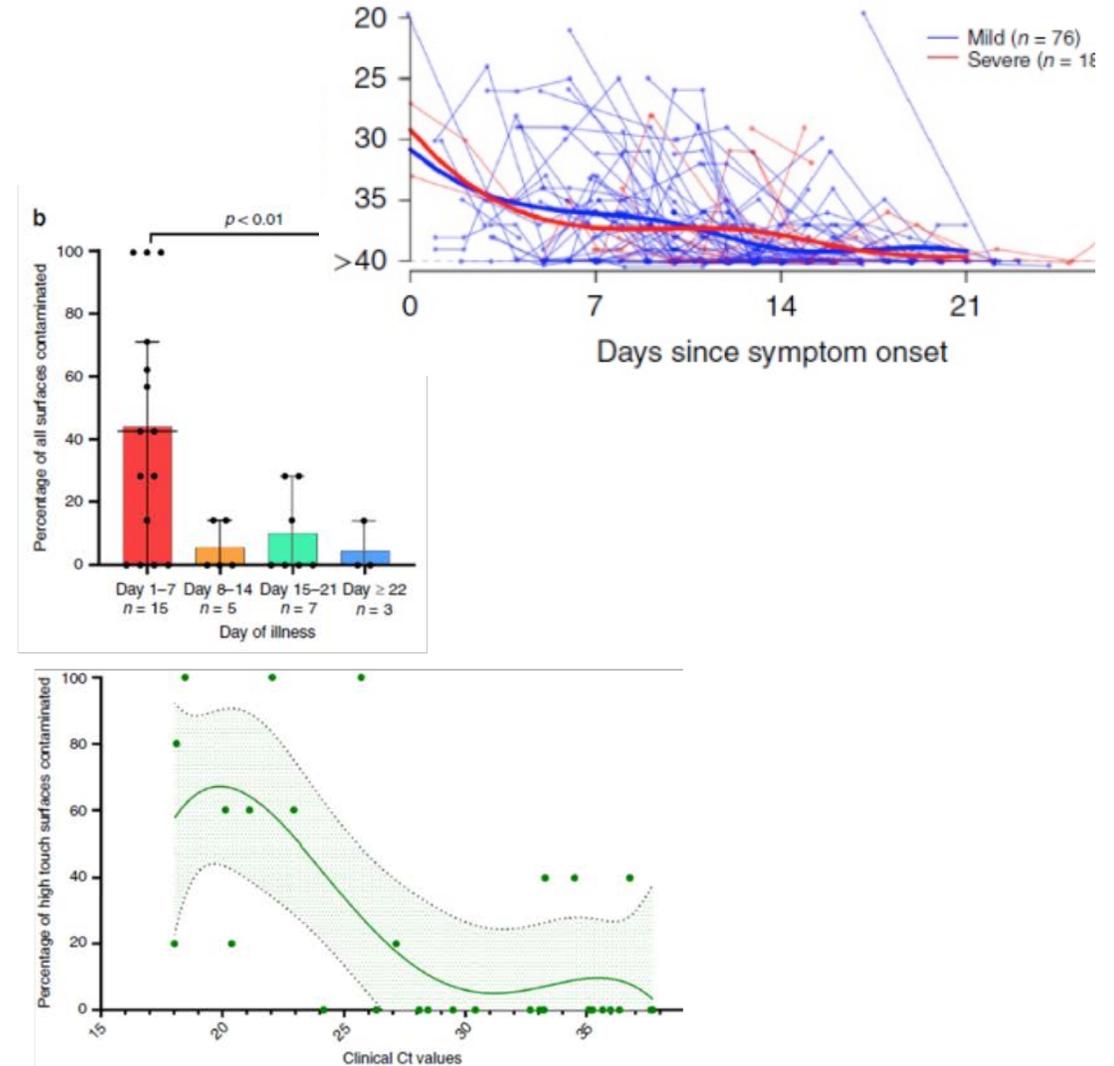
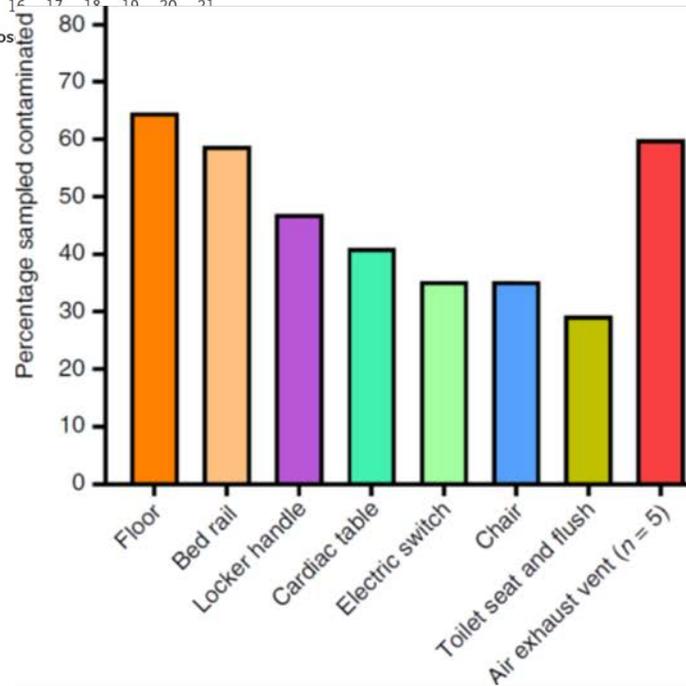
RT-qPCR positive : 10,1% ; Culture positive : 8 échantillons



# Ce que nous avons appris du SARS-CoV2



CT



# Environmental contamination in a coronavirus disease 2019 (COVID-19) intensive care unit—What is the risk?

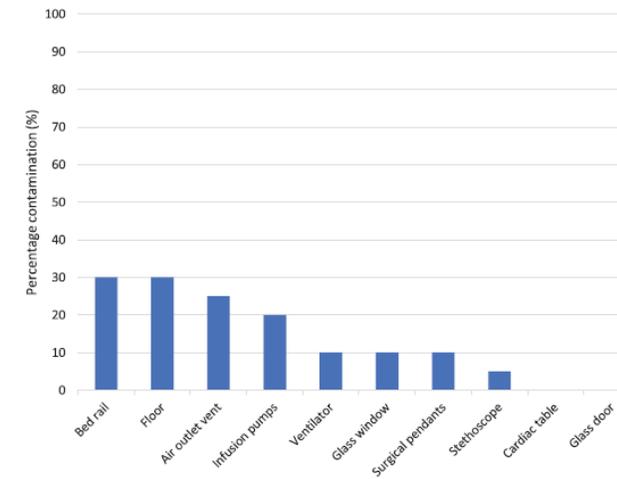
- **Objectives:** to evaluate the extent of environmental contamination by SARS-CoV-2 in an ICU setting
- **Methods:** surface environmental samples collected from ICU patient rooms and common areas were tested for SARS-CoV-2 by polymerase chain reaction (PCR). Select samples from the common area were tested by cell culture.

**Table 2.** Univariate Logistic Regression Analysis of Factors Associated With Presence of Environmental Contamination

Variable	Environmental Contamination (n=14)	No Environmental Contamination (n=6)	Odds Ratio (95% CI)	P Value
Age, median (IQR)	51 (45–64)	55.5 (36–69)	0.999 (0.94–1.06)	.98
Sex, male, no. (%)	11 (78.6)	4 (66.7)		.61
Day of illness, median (IQR)	14 (9–19)	14.5 (11–18)	1.01 (0.87–1.17)	.92
<b>Ventilatory method, no. (%)</b>				
Nil	3 (21.4)	1 (16.7)	Ref	Ref
Mechanical ventilation	4 (28.6)	3 (50)	0.44 (0.03–6.70)	.56
High-flow nasal oxygen	7 (50)	2 (33.3)	1.17 (0.07–18.35)	.91
AGP	2 (14.3)	1 (16.7)	0.83 (0.06–11.42)	.89
Clinical Ct value, median (IQR)	31.72 (26.86–34.72)	31.22 (29.55–32.50)	1.03 (0.83–1.27)	.81

**Table 3.** Extent of Contamination in ICU Rooms Compared to General Ward Rooms<sup>a,b</sup>

Variable	All ICU Rooms (n=23), No. (%)	All General Ward Rooms (n=27), No. (%)
Day of illness, median (IQR)	14 (9–19)	7 (4–17)
Clinical Ct value, median (IQR)	30.18 (28.45–34.40)	30.40 (22.04–35.24)
Any environmental contamination (at least 1 site)	14 (60.9)	17 (63.0)
No. of sites contaminated, median (IQR)	1 (0–2)	7 (4–17)
% of sites contaminated, median (IQR)	10 (0–20)	14.3 (0–42.9)
	<b>ICU Rooms With Contamination (n=14), No. (%)</b>	<b>General Ward Rooms With Contamination (n=17), No. (%)</b>
No. of sites contaminated, median (IQR)	2 (1–2)	2 (1–5)
% of sites contaminated, median (IQR)	20 (10–20)	28.6 (14.3–62.5)



- Environmental contamination was seen in the ICU, both in patient rooms and common areas. Contamination did not differ depending on the mode of ventilatory support, supporting the safe use of HFNO from an infection control perspective.
- The frequency and extent of contamination in the ICU was lower compared to general ward settings.

# Les points critiques

- **Le SARS –Cov2 survit dans l'environnement**
- **Les asymptomatiques transmettent ....**
- **Le SARS –Cov2 se transmet par « air »**

# En réanimation une contamination fréquente des surfaces ?

	Positive, n (%) [95%CI]	Ct, Median (Min-Max)
Ventilator control screen (n= 28)	8 (29%) [13 to 49]	35.5 (31-38)
Syringe pump control button (n= 30)	7 (23%) [10 to 42]	37 (35-38)
Bed rails (n= 30)	7 (23%) [10 to 42]	35 (29-38)
Computer table, keyboard and mouse (n= 29)	7 (24%) [10 to 44]	36 (34-39)

# En réanimation quels sont les situations à risque:

	All patients	At least one positive sample		p-value
		No	Yes	
	n= 30	n= 18	n= 12	
<b>Ventilation type</b>				0.12
<b>HFNO</b>	16 (53%)	10 (56%)	6 (50%)	
<b>IMV</b>	8 (27%)	5 (28%)	3 (25%)	
<b>NIV</b>	3 (10%)	3 (17%)	0 (0%)	
<b>Conventional oxygen</b>	3 (10%)	0 (0%)	3 (25%)	
<b>Spontaneous breathing during sampling</b>	23 (77%)	14 (78%)	9 (75%)	1.00
<b>Oxygen flow the day of sampling, Median (Min-Max)<sup>a</sup></b>	50 (30-60)	50 (2-70)	50 (5-60)	0.79
<b>HRCT abnormalities ≤50% of lung parenchyma<sup>b</sup></b>	18 (64%)	12 (75%)	6 (50%)	0.24
<b>Delay between first symptoms and sampling (days), Median (Min-Max)</b>	11.5 (4-45)	11 (4-45)	12.5 (4-24)	0.34
<b>Delay between hospital admission and sampling (days), Median (Min-Max)</b>	3.5 (1-46)	2.5 (1-46)	5 (1-13)	0.14
<b>Delay between room admission and sampling (days), Median (Min-Max)</b>	2 (0-35)	1.5 (0-35)	2 (1-13)	0.27
<b>Last SARS-CoV-2 Ct value of patient before surface swabbing, Median (Min-Max)</b>	28 (13-39)	28 (14-39)	27 (13-37)	1.00

# Contamination environnementale

- **8 à 40% des environnements sont contaminés**
- **Concentration faibles non cultivables**
- Sensible aux UV
- Sensible à l'humidité (>40%)
- Sensible à la chaleur
- Dépend de la concentration initiale
- Dépend du type d'environnement

# Etude de la dissémination de SARS-COV-2 dans l'environnement des patients infectés admis en réanimation»

L'objectif est d'estimer la proportion de patients hospitalisés en réanimation pour une infection pulmonaire virale SARS-Cov-2 et contaminant leur environnement à 1 mètre.

- **Critère d'inclusion :**

Patient âgé de plus de 18 ans.

Patient admis en réanimation pour une infection respiratoire basse au cours de laquelle est documenté le virus SARS-Cov-2, avec une RTPCR positive dans les 48h avant la réalisation des prélèvements.



# Etude de la dissémination de SARS-COV-2 dans l'environnement des patients infectés admis en réanimation»

- 151 patients inclus
- Délai médian entre les débuts de symptômes et le jour du prélèvement (IQR) – Jours : 10 [7 - 13]
- Ventilation par oxygénation nasale à haut débit : 60 patients (41%)
- Ventilation mécanique : 45 (30.4%)
- Aérosolothérapie : 5 patient (6.8%)

# Etude de la dist des patients in

# environnement

Paramètres	Contamination de la surface		p
	Non N=62	Oui N=71	
Sexe (M)	45 (72.6%)	52 (73.2%)	1
Age	63.0 (20.0-85.0)	67.0 (34.0-85.0)	0.125
Délai depuis les premiers symptômes	10.0 (2.0-193.0)	9.0 (2.0-49.0)	0.215
Comorbidités :	37 (59.7%)	43 (60.6%)	1
HTA	29 (46.8%)	33 (46.5%)	1
Diabète	18 (29.0%)	26 (36.6%)	0.457
BPCO	3 (4.8%)	3 (4.2%)	1
Immunodépression	2 (3.2%)	1 (1.4%)	0.598
Cancer en cours de traitement	1 (1.6%)	2 (2.8%)	1
ATCD médicamenteux/TTT concomitants	16 (25.8%)	14 (20.0%)	0.558
Corticoïdes	7 (11.3%)	4 (5.7%)	0.400
Inhibiteurs de l'enzyme de conversion	8 (12.9%)	11 (15.7%)	0.833
Existence d'un déficit immunitaire	4 (6.5%)	4 (5.8%)	1
Toux	32 (52.5%)	28 (40.0%)	0.211
Expectorations	5 (8.1%)	7 (10.1%)	0.913
Fièvre	28 (45.2%)	29 (42.0%)	0.854
Diarrhées	3 (4.8%)	10 (14.5%)	0.121
Autre infections associées	6 (9.8%)	3 (4.3%)	0.304
VNI	6 (10.0%)	9 (13.0%)	0.793
VM	15 (25.0%)	25 (35.7%)	0.259
Existence d'un système clos	12 (20.7%)	17 (27.0%)	0.550
Humidificateur chauffant	8 (13.8%)	14 (22.6%)	0.314
Filtre humidificateur échangeur	7 (12.1%)	3 (4.8%)	0.195
Ventilation spontanée	38 (63.3%)	37 (53.6%)	0.349
Oxygénothérapie	36 (60.0%)	35 (50.7%)	0.379
Nb de litres/mn	60.0 (2.0-60.0)	60.0 (2.0-60.0)	0.682
Aérosolthérapie	2 (3.7%)	2 (3.1%)	1
HFNO	26 (43.3%)	27 (40.3%)	0.868
Ouverture de la fenêtre	37 (84.1%)	37 (74.0%)	0.347
Pression négative	0 (0.0%)	1 (2.0%)	1
Système de renouvellement d'air	0 (0.0%)	1 (2.2%)	1

RT-PCR positif

RT-PCR positive sur

filtre ou

RT-PCR positive sur au

(infirmier, s

nt N (%)

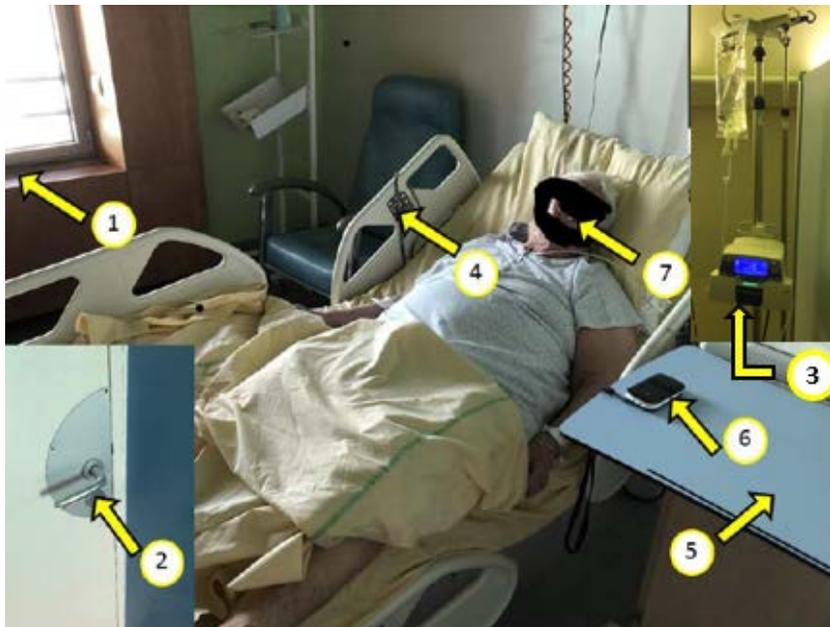
3.6%)

53.3%)

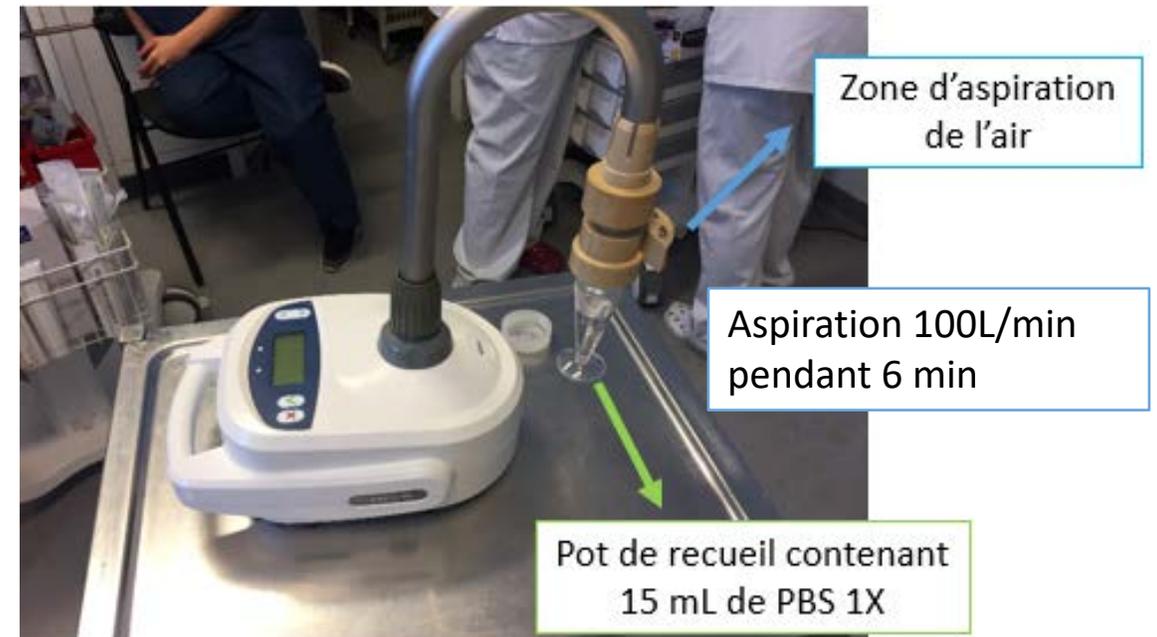
4.4%)

# Hors réanimation : les patients sont-ils plus infectants ?

- Surfaces : RT-qPCR SARS-CoV-2 m2000<sup>®</sup> Abbott



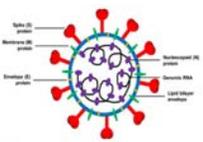
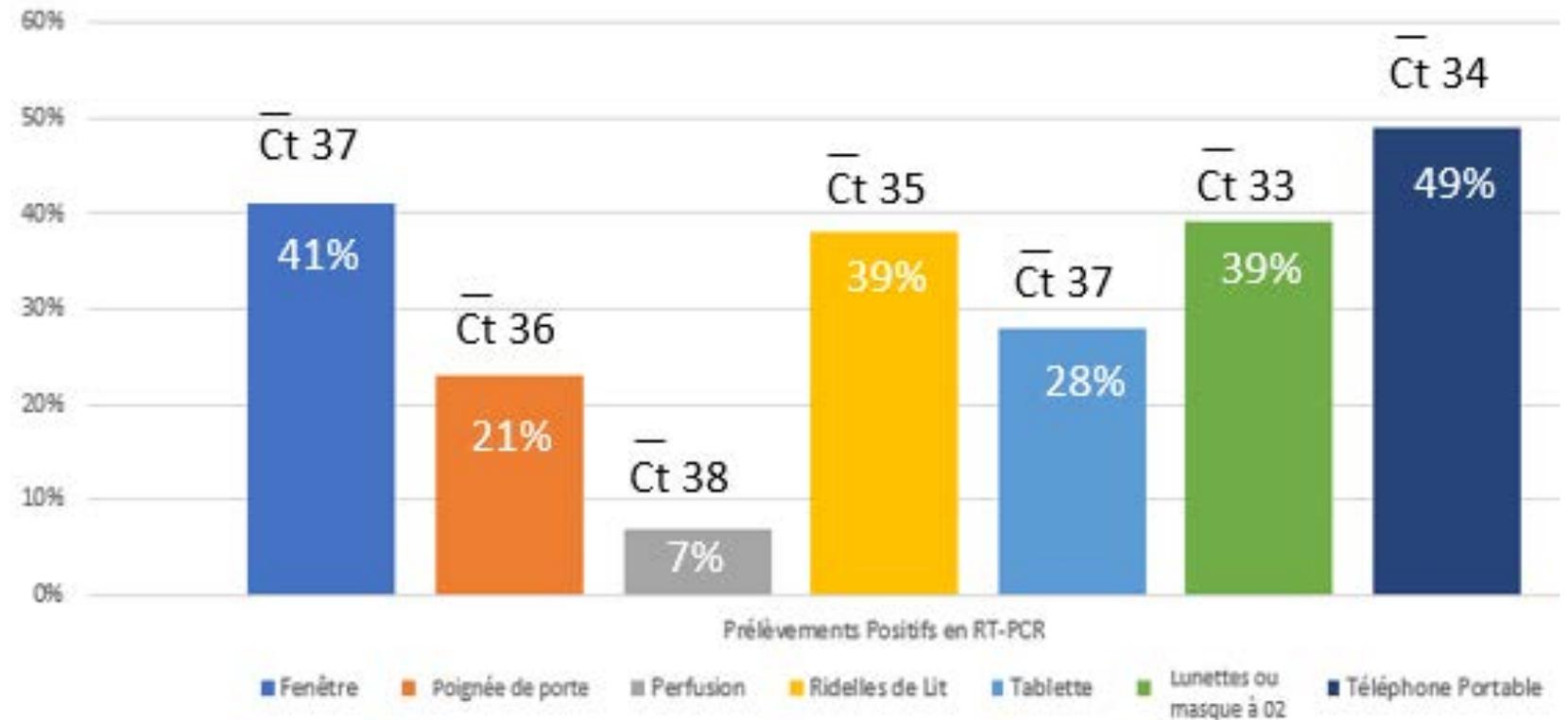
- Air à 1m et 3m : RT-qPCR SARS-CoV-2 Alinity m (détection 100 copies/mL avec sensibilité 95%)



# Résultats : RT-qPCR sur prélèvements de surface

- RT-qPCR + pour 34% des prélèvements de surface (134/389)

→ 60% Ct ≤ 37 (81/134)



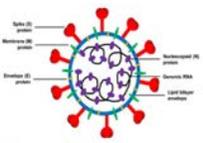
# RESULTATS : RT-qPCR sur prélèvements d'air

## A 1m :

- 7% RT-qPCR SARS-CoV-2 + (4/61)
- Ct allant de 37 à 40

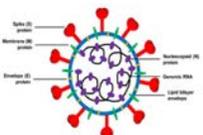
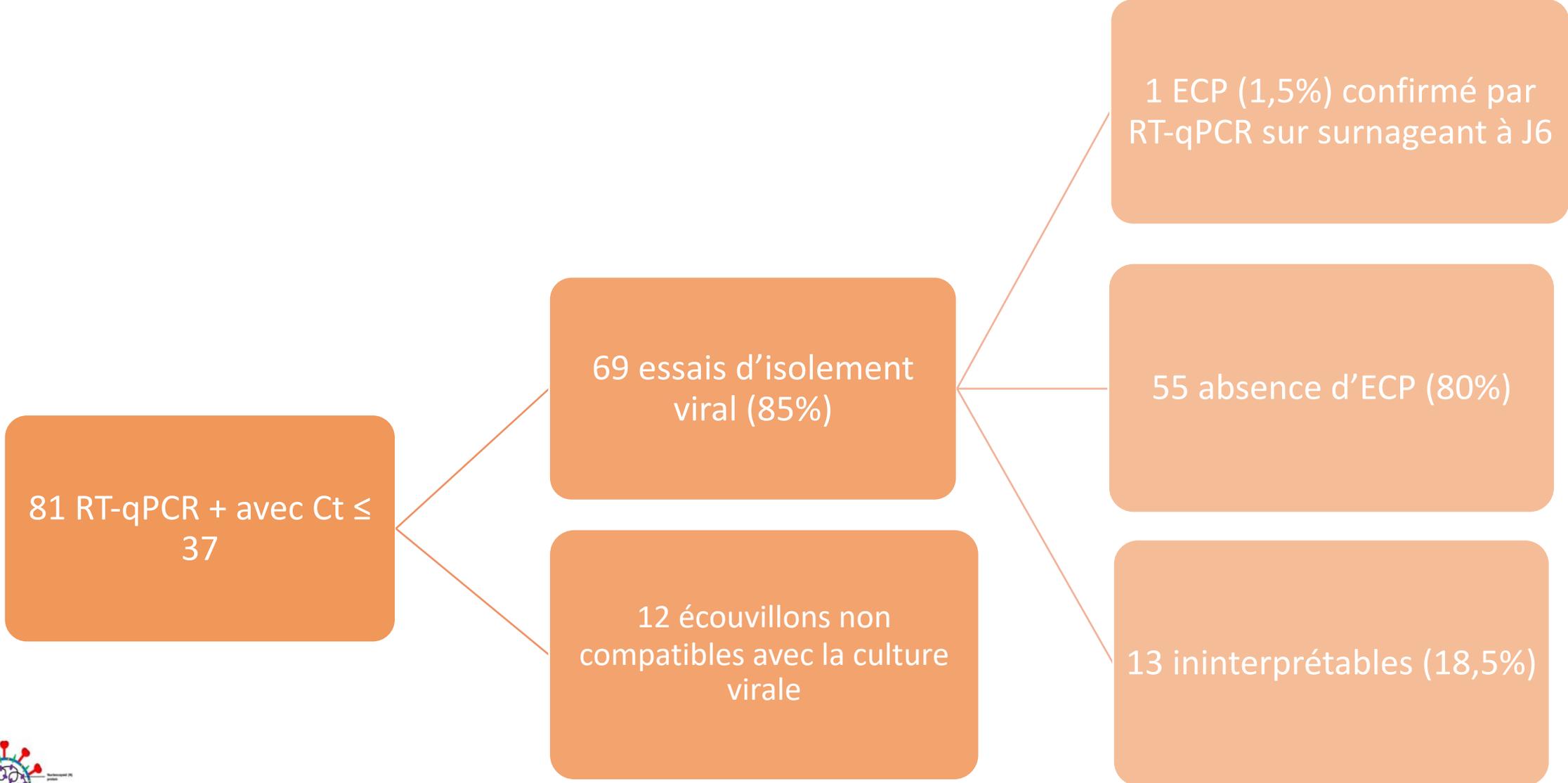
## A 3m :

- 8% RT-qPCR SARS-CoV-2 + (5/61)
- Ct allant de 39 à 42



	(All) N=65	Au moins une surface positive		p	de proximité positive		p	distale positive		p
		Non N=23	Oui N=42		Non N=29	Oui N=36		Non N=34	Oui N=31	
Sexe (M)	29 (44.6%)	11 (47.8%)	18 (42.9%)	0.90	13 (44.8%)	16 (44.4%)	1	16 (47.1%)	13 (41.9%)	0.87
Age, médiane (min-max)	75.0 (25.0-96.0)	69.0 (48.0-96.0)	76.0 (25.0-96.0)	0.31	69.0 (46.0-96.0)	78.0 (25.0-96.0)	0.11	69.0 (25.0-96.0)	77.0 (33.0-96.0)	0.024
BMI, médiane (min-max)	28.1 (18.7-73.5)	27.6 (21.1-47.9)	28.3 (18.7-73.5)	0.64	27.6 (19.7-48.1)	29.4 (18.7-73.5)	0.734	27.6 (19.7-73.5)	28.3 (18.7-44.6)	0.97
Antecedents notables	60 (92.3%)	21 (91.3%)	39 (92.9%)	1	27 (93.1%)	33 (91.7%)	1	30 (88.2%)	30 (96.8%)	0.36
Obesité	25 (43.9%)	7 (35.0%)	18 (48.6%)	0.48	9 (36.0%)	16 (50.0%)	0.43	12 (40.0%)	13 (48.1%)	0.73
Hémopathie maligne	39 (60.0%)	15 (65.2%)	24 (57.1%)	0.71	19 (65.5%)	20 (55.6%)	0.58	20 (58.8%)	19 (61.3%)	1
Autre pathologie cardiaque ou vasculaire induant neuro vasculaire	29 (44.6%)	12 (52.2%)	17 (40.5%)	0.52	15 (51.7%)	14 (38.9%)	0.43	14 (41.2%)	15 (48.4%)	0.74
Diabète	21 (32.3%)	9 (39.1%)	12 (28.6%)	0.55	10 (34.5%)	11 (30.6%)	0.94	10 (29.4%)	11 (35.5%)	0.80
Pathologie respiratoire chronique asthme BPCO	12 (18.5%)	4 (17.4%)	8 (19.0%)	1	6 (20.7%)	6 (16.7%)	0.926	7 (20.6%)	5 (16.1%)	0.89
Cancer solide	6 (9.2%)	1 (4.3%)	5 (11.9%)	0.41	2 (6.9%)	4 (11.1%)	0.68	1 (2.9%)	5 (16.1%)	0.095
Hémopathie maligne	3 (4.6%)	0 (0.0%)	3 (7.1%)	0.55	1 (3.4%)	2 (5.6%)	1	0 (0.0%)	3 (9.7%)	0.10
Immunodépression sévère (ttt IS ou hémopathie)	4 (6.2%)	1 (4.3%)	3 (7.1%)	1	1 (3.4%)	3 (8.3%)	0.62	1 (2.9%)	3 (9.7%)	0.34
Tabagisme actif	4 (6.8%)	2 (9.5%)	2 (5.3%)	0.61	2 (7.4%)	2 (6.2%)	1	2 (6.2%)	2 (7.4%)	1
IEC traitement de fond	11 (16.9%)	6 (26.1%)	5 (11.9%)	0.18	8 (27.6%)	3 (8.3%)	0.051	6 (17.6%)	5 (16.1%)	1
Score de Charlson (Charlson Comorbidity Index), médiane (min-max)	5.0 (0.0-13.0)	5.0 (0.0-7.0)	4.5 (0.0-13.0)	0.72	5.0 (0.0-11.0)	5.0 (0.0-13.0)	0.48	4.0 (0.0-8.0)	5.0 (0.0-13.0)	0.042
Score de Katz ADL/6 avant hospitalisation, médiane (min-max)	6.0 (0.5-6.0)	6.0 (0.5-6.0)	6.0 (2.0-6.0)	0.24	6.0 (0.5-6.0)	6.0 (2.0-6.0)	0.35	6.0 (0.5-6.0)	6.0 (2.0-6.0)	0.23
Lymphocytes sanguins (admission), médiane (min-max)	1.0 (0.3-3.0)	1.0 (0.5-2.8)	1.1 (0.3-3.0)	0.65	1.0 (0.5-2.8)	1.0 (0.3-3.0)	0.70	1.0 (0.3-2.8)	1.1 (0.4-3.0)	0.48
Symptômes liés au COVID 19 précédant le prélèvement	63 (96.9%)	23 (100.0%)	40 (95.2%)	0.54	29 (100.0%)	34 (94.4%)	0.50	33 (97.1%)	30 (96.8%)	1
Pré symptomatique au moment du prélèvement	2 (3.1%)	0 (0.0%)	2 (4.8%)	0.54	0 (0.0%)	2 (5.6%)	0.50	0 (0.0%)	2 (6.5%)	0.22
Nombre de jours entre le début des symptômes et le jour du prélèvement des surfaces, médiane (min-max)	6.0 (0.0-15.0)	8.0 (2.0-14.0)	5.0 (0.0-15.0)	0.025	7.0 (1.0-15.0)	4.0 (0.0-13.0)	0.019	6.5 (2.0-14.0)	4.0 (0.0-15.0)	0.045
Phénotype respiratoire (toux, éternuements, dyspnée et/ou oxygénorequérance)	58 (89.2%)	22 (95.7%)	36 (85.7%)	0.41	28 (96.6%)	30 (83.3%)	0.12	31 (91.2%)	27 (87.1%)	0.70
Phénotype digestif (diarrhée et/ou vomissements)	6 (9.2%)	0 (0.0%)	6 (14.3%)	0.082	2 (6.9%)	4 (11.1%)	0.68	1 (2.9%)	5 (16.1%)	0.095
Phénotype inflammatoire (fièvre ≥38°C)	46 (70.8%)	16 (69.6%)	30 (71.4%)	1	21 (72.4%)	25 (69.4%)	1	22 (64.7%)	24 (77.4%)	0.39
Bionettoyage < 24h	15 (27.3%)	8 (34.8%)	7 (21.9%)	0.45	10 (35.7%)	5 (18.5%)	0.26	12 (36.4%)	3 (13.6%)	0.12
PCR Abbott témoin face interne du masque chirurgical porté 15 min par le patient	24 (50.0%)	4 (23.5%)	20 (64.5%)	0.016	5 (22.7%)	19 (73.1%)	0.001	7 (28.0%)	17 (73.9%)	0.004
Ct de la PCR naso-pharyngée la plus proche du phmt, médiane (min-max)	19.0 (0.0-36.0)	23.0 (0.0-36.0)	17.0 (8.0-28.0)	0.001	22.0 (0.0-36.0)	17.0 (8.0-28.0)	0.001	20.0 (0.0-36.0)	17.0 (8.0-27.0)	0.008
Ct de la 1 <sup>re</sup> PCR naso-pharyngée à Avicenne, médiane (min-max)	18.5 (8.0-36.0)	22.0 (16.0-36.0)	17.0 (8.0-35.0)	0.001	21.0 (14.0-36.0)	17.0 (8.0-35.0)	0.002	20.0 (10.0-36.0)	17.0 (8.0-35.0)	0.012

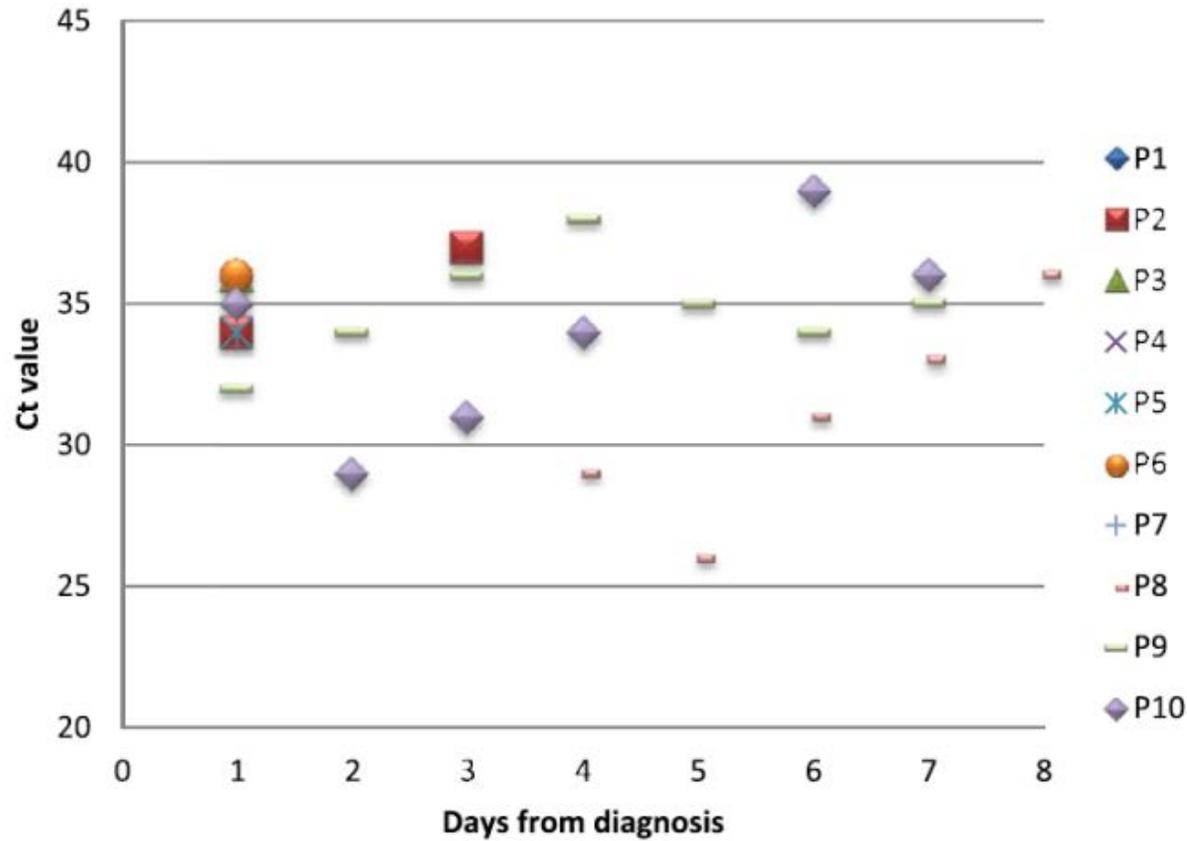
# ESSAIS D'ISOLEMENT VIRAL à partir des surfaces



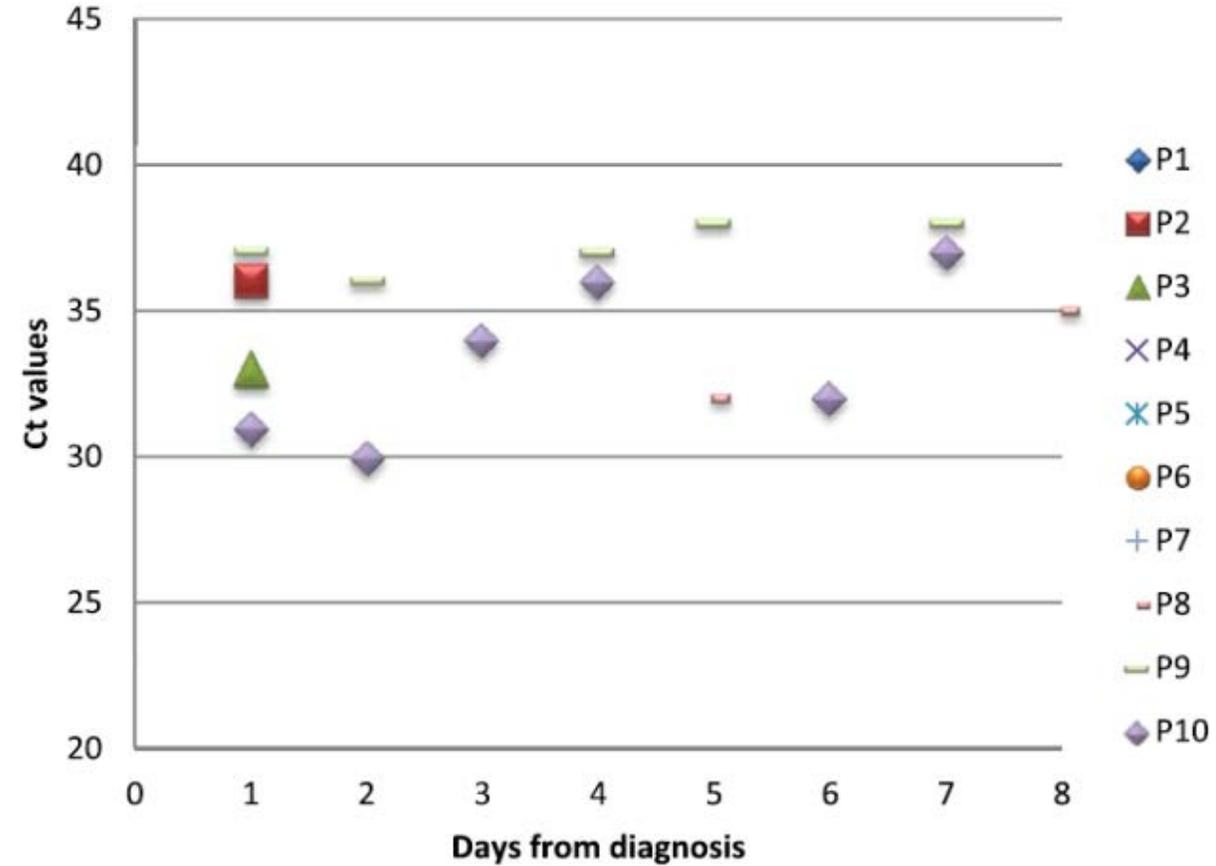
# Les asymptomatiques.....

	Age (years)	Gender	Date of admission	Date of diagnosis	Respiratory signs within the last 21 days	Sample condition	Clinical signs at diagnosis	Ct threshold on respiratory samples	Clinical signs during the 3 weeks of follow up	% of days with at least one positive environmental sample	Nb of days with at least one positive mask sample
P-1	64	Female	20/03/2020	14/04/2020	No	Case contact	No	19	No	12.5%	1
P-2	61	Female	03/12/2019	15/04/2020	No	Case contact	No	16	No	50%	2
P-3	46	Male	11/02/2020	14/04/2020	No	Case contact	No	17	No	12.5%	1
P-4	68	Female	06/04/2020	14/04/2020	No	Case contact	No	33	No	0%	0
P-5	66	Female	29/01/2020	14/04/2020	No	Case contact	No	16	No		
P-6	48	Female	27/12/2018	15/04/2020	No	Case contact	Headache	14	No		
P-7	75	Female	15/01/2020	15/04/2020	No	Case contact	No	13	No		
P-8	73	Male	01/04/2020	21/04/2020	No	Case contact	No	19	No	100%	6
P-9	61	Male	07/02/2020	24/04/2020	No	Case contact	No	13	Cough and diarrhea (Day-5)	100%	0
P-10	81	Female	09/04/2020	29/04/2020	No	Case contact	No	13	No	14%	3

# Les asymptomatiques.....

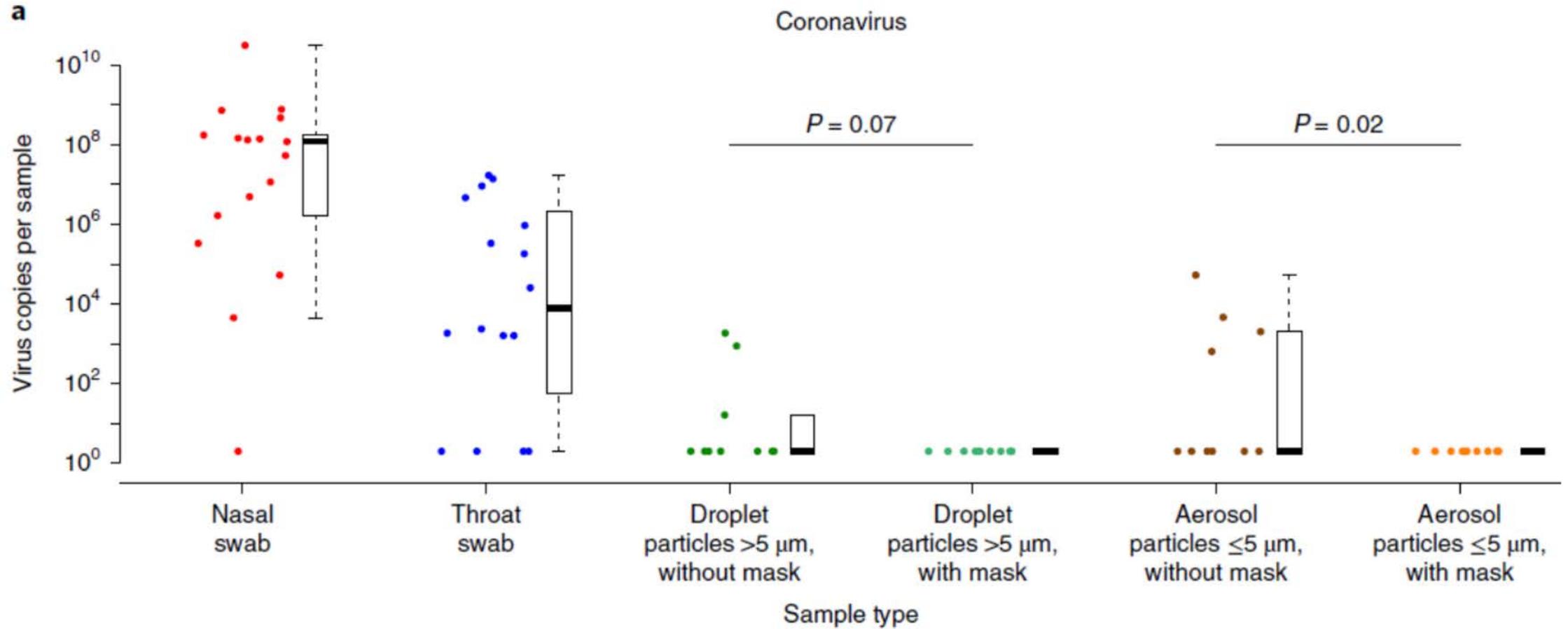


a-Mobile phone

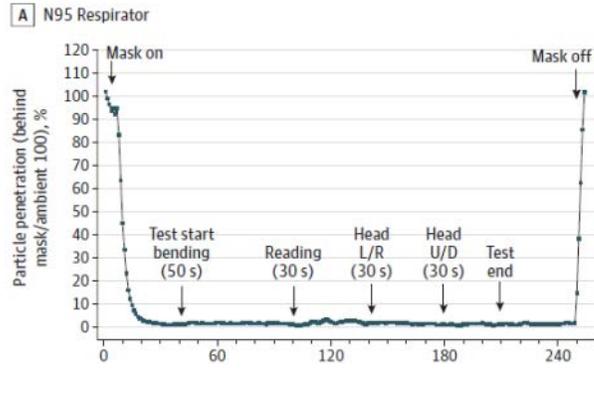


b-over bedtable

# Le masque protège de la transmission



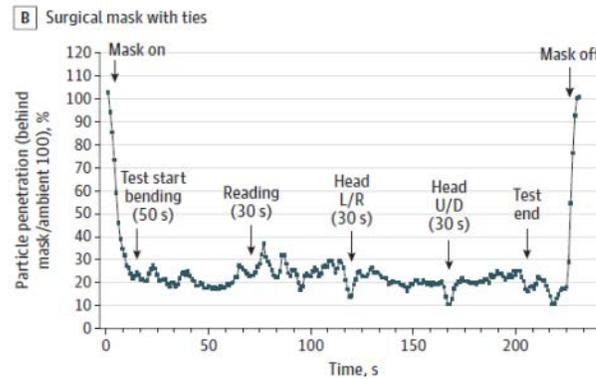
# Ce que nous savons des moyens de prévention



3M 1860 N95 Respirator



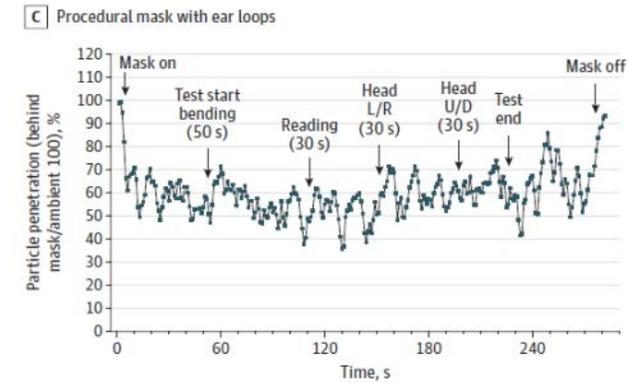
% FFE  
(mean [SD] over all tests):  
98.5% (0.4%)



Surgical mask with ties



% FFE  
(mean [SD] over all tests):  
71.5% (5.5%)



Procedure mask with ear loops



% FFE  
(mean [SD] over all tests):  
38.1% (11.4%)

# Contamination des masques

## Condition de port des masques :

réalisation d'un prélèvement PCR

pose lunettes O2

toilettes

prise de constantes

examen clinique, visite

pose perfusion / dépose des plateaux repas

Nombre	Service	FFP2/Chirurgical	Durée de port (moyenne)	% contamination
40	MIT	9/31	3h30	0
40	MIT	7/33	8 mn	0
32	Réanimation	32	-	0

# Quels équipements de protection ?

Frequency of detection of SARS-CoV-2 RNA on personal protective equipment (PPE) of healthcare workers

Type of ward (country)	Types of sampled surfaces (N)	Proportion of virus detection	Mean virus concentration (log <sub>10</sub> cps)
ICU with COVID-19 patients (China)	Shoe sole (6)	50%	4.5
	Glove (4)	25%	4.5
	Sleeve cuff (6)	17%	4.9
	Face shield (6)	0%	—
General ward with COVID-19 patients (China)	Shoe sole (3)	0%	—
	Glove (3)	0%	—
	Sleeve cuff (3)	0%	—
	Face shield (3)	0%	—
COVID-19 isolation room (Singapore)	Face shield (1)	0%	—
	N95 mask (1)	0%	—
	Waterproof gown (1)	0%	—
COVID-19 isolation room (Singapore)	Different surfaces from PPEs (30)	0%	—
COVID-19 isolation room (Singapore)	Different surfaces from PPEs (10)	10% (front of shoes)	Ct value of 38.96*
Different wards in grade III hospital (China)	Hand sanitizer dispenser (59)	20.3%	Unknown
	Glove (78)	15.4%	
	Eye protection or face shield (58)	1.7%	
COVID-19 negative pressure isolation room (South Korea)	Different surfaces from PPEs (133)	11.3%**	Unknown

# Moyens de prévention

Situations à risque	Certitudes	Moyen de prévention	Moyen de prévention
Patients touseurs	Elevées	Masque chirurgical	Masque chirurgical
Patients + Eternuements	Elevées	Masque chirurgical	Masque chirurgical
<b>Patient en réanimation</b>		Pression neutre	Pression négative ?
Ventilation mécaniqu	Elevées	Circuit fermé, filtre circuit expiratoire-Masque chir	ltre circuit expiratoire-Masque chir
OHF – CPA	Moyenne	filtre circuit expiratoire-Masque chirurgical	uit expiratoire-Masque FFP-2
Aérosolisatio	Elevées	Masque chirurgical	Masque FFP-2
O2-au masqu	Elevées	Masque chirurgical	Masque FFP-2
<b>Fibroscopie</b>	Elevées	Masque FFP-2	Masque FFP-2
<b>Intubation</b>	Elevées	Masque FFP-2	Masque FFP-2

# Conclusion I

- Difficulté à prendre en compte les facteurs confondants
  - La dose infectante
  - L'évolutivité de la dose infectante dans le temps
  - La méthode de prélèvement
  - Le caractère virus vivant ou non vivant
- Les conditions météorologiques
- Les conditions de culture cellulaires

Il est difficile de standardiser le vivant



## Conclusion II :

- -Port du masque chirurgical pendant l'activité hospitalière ( a adapter aux situations à risque)
- -Renouvellement de l'air dans les espaces clos
- -Hygiène des mains et précautions standard
- Vaccination, Vaccination .....



Sophie Nagle  
Heloise Delagreverie  
Athenais Gerber



**Chakib Ahmed Alloui**